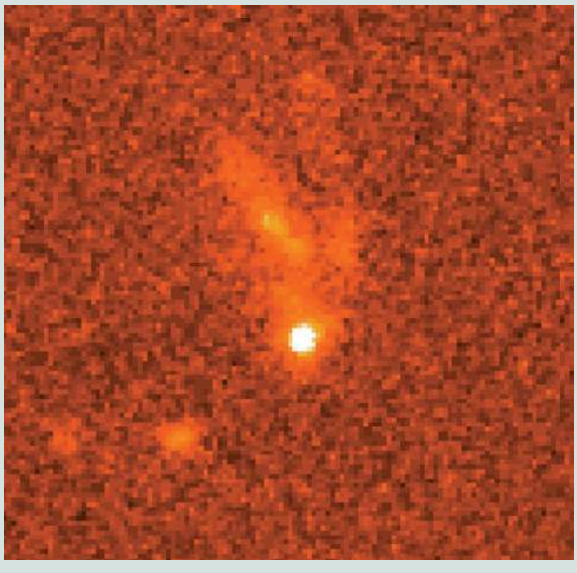
Bilim ve Teknoloji Haberleri

Selçuk Alsan - Raşit Gürdilek

Gama Patlamaları Güçlü Ama Abartmayalım

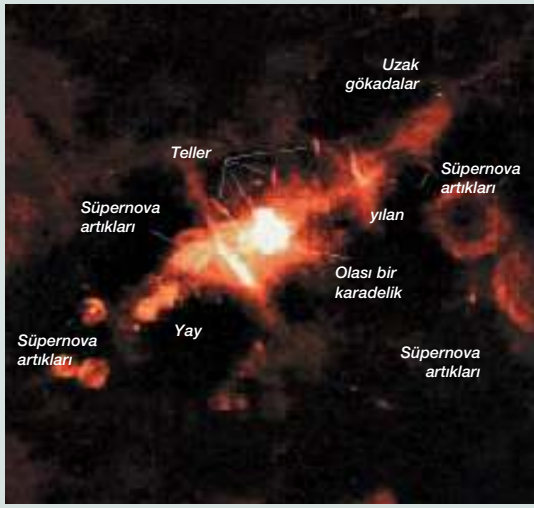
Bu yılın başlarında meydana gelen bir gama ışını patlaması, şimdiye değin Evren'de gördüğümüz en şiddetli olaydı. Patlamadan artakalan ışınım incelendiğinde, bunun dünyamız yönünde neredeyse ışık hızıyla yol alan bir madde fışkırmasından kaynaklandığı anlaşıldı. Gama ışınlarının, ilk kez gizli nükleer denemeleri belirlemekle görevli casus uydularca saptanmasından bu yana, 30 yıldır hemen her gün Evren'in her yanında görülüyor. Bu muazzam patlamalar genellikle bir iki saniye sürüyor. Patlamaların kaynağıysa, bazı inandırıcı önerilere karşın tam olarak bilinmiyor. 23 Ocak BeppoSAX adlı bir İtalyan/Hollanda uydusunun olağanüstü şiddette bir patlama saptaması üzerine optik teleskoplar hemen o yöne çevrildi ve artakalan ışığı inceleyerek patlamanın 10 milyar ışık yılı uzaklıkta meydana geldiğini saptadılar. Bu şimdiye kadar gözlenen en uzak gama ışını patlaması. Gökbilimciler, patlamanın şiddetinin her yöne eşit dağılmış olması halinde enerjisinin, Güneş'in beş milyar yıl süresince yaydığı enerjiden 10 000 kat fazla olması gerektiğini düşünüyorlar. Ancak, patlamanın yalnızca Dünya yönünde meydana geldiği yönünde bazı işaretler var. Kalıntı ışığı inceleyen gökbilimciler, patlayarak gama ışınımı saçan maddenin iki gün içinde soğuyarak gözden kaybolduğunu saptadılar. Böylesine hızlı soğuma, genellikle tek yönlü fışkırmalarda görülüyor. Her yöne doğru, küre biçimli patlamalardaysa soğuma çok daha yavaş oluyor. Eğer gerçekten de tek yönlü olmuşsa, 23 Ocak'taki patlamanın sanıldığı kadar güçlü olmadığı sonucu çıkıyor. Ve bu tablo öteki gama ışını patlamaları için de geçerliyse, bu durumda Evren'in bu ateş toplarını daha kolay anlaşılabilir nedenlere bağlamak olası. Bunlardan biri, süper kütleli bir yıldızın, yaşamının sonunda çökerek bir kara delik oluşturması. Her saniye yaklaşık bir milyon Dünya kütlesi kadar madde, yıldızın çöken merkezi çevresinden kara deliğin içine aktığında tek yönlü fışkırmalar kuramsal modellerin öngörülerine uyuyor. Nitekim merkezlerinde devasa kara delikler bulunduğu sanılan parlak gökadalardan dışarıya böyle madde fışkırmaları gözleniyor.

Şimdiye değin gökbilimciler, gama ışını patlamalarının kaynağı olarak iki nötron yıldızının çarpışarak kara delik oluşturması, ya da merkezlerinde kara delik bulunan nötron yıldızları gibi az rastlanır gök olaylarını düşünmekteydiler. Çünkü bu tür olayların da madde fışkırmalarına yol açabileceği biliniyor. Ancak 23 Ocak tarihli patlamanın, çok büyük kütleli bir yıldızdan kaynaklandığı yolunda çeşitli işaretler de var. Kopenhag Üniversitesi gökbilimcilerinden Jens Hjorth'a göre, Hubble Uzay Teleskopu'nca sağlanan veriler, patlamanın uzak ve sönük bir gökadadaki yıldız oluşum bölgelerinden birinde meydana geldiğini gösteriyor. Böyle hareketli bölgelerde büyük kütleli yıldızların kısa ömürleri sonunda pek çok kara delik oluşturması doğal.



New Scientist, 3 Nisan 1999

Samanyolu'nun Maskesi Düştü



Yıldızlararası toz, bir kâğıt kadar ışık geçirmez olduğundan Samanyolu'nun 25000 ışıkyıl uzaklığındaki merkezi bölgelerini görmek çok zordu. 1998 yılı sonlarına doğru Amerikan Deniz Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı astronomları radyo dalgaları (dalga boyları 1 m civarında olan elektromanyetik dalgalar) kullanarak içinde yaşadığımız Samanyolu gökadasının merkezinin en iyi görüntüsünü elde ettiler. Dolunayın 4 katı büyüklükte olan bu alanın görüntüsünde, Samanyolu'nun merkezinde bulunan süper-kütleli Sgr A kara deliği gibi eskiden de bilinen gökcisimleri yanında, o güne kadar bilinmeyen (görülemeyen) birçok yıldız da ortaya çıktı. Örneğin yeni bir süpernovanın artıkları ve yeni pulsarlar keşfedildi. Ayrıca ne oldukları henüz bilinmeyen ipliksi yapılar bulundu; astronomlar bunlara gökada da merkezinin Yay'ı, Tel veya Yılan gibi adlar verdiler. Nihayet Sgr E gibi parlak noktalar görüldü, bunlar uzak gökadaların araya Samanyolu girmiş görüntüleriydi.

Artık Samanyolu'nun merkezi daha iyi anlaşılmış bulunuyor; daha da iyi anlaşılacak ve bu sayede Samanyolunun manyetik alan çizgileri de saptanacak.

Science Et Vie, Nisan 1999

Roketlere Kuvvet Macunu

ABD Kara Kuvvetleri, diş macunu kıvamında bir roket yakıtıyla denemeler sürdürüyor. Ordunun envanterindeki kıtalararası balistik füzelerle taktik füzelerin büyük çoğunluğu katı yakıtlı olarak tasarlanmış. Yakıt macununsa, katı yakıta göre bir takım üstünlükleri var: Bir kere yeni yakıtın, füzelerin daha iyi kontrol edilmesine olanak vereceğine inanılıyor. Bu, nükleer savaş başlığı taşıyan füzelerin çok uzun mesafelere ulaşabilmesi anlamına geliyor. Macun yakıt sayesinde füzenin, yolu üzerindeki birden çok hedefi vurma yeteneği kazanacağına da inanılıyor.

Bir füze ne kadar hızlı giderse yakıt tüketimi de o ölçüde fazla oluyor. Bu nedenle "ekonomik" bir füzenin, uçuş süresinin büyük kısmında görece yavaş gitmesi, hızını ancak hedefe yaklaştığında arttırması gerekiyor. Oysa günümüzde kullanılan askeri füzelerde bu değişken hızı elde etmek olanaksız; çünkü katı yakıtın yanma hızını değiştirmek son derece zor. Şimdiye değin Amerikalı askeri teknoloji uzmanları, "katı yakıtla yapabileceğiniz fazla bir şey yok; füzeyi ateşlersiniz ve seyredersiniz" diyorlardı.



Buna karşılık, sıvı yakıt kullanan füzelerin yakıt kullanım hızını ayarlamak kolay: motora daha az yakıt pompaladığınızda füzenin de hızı azalır. Ne var ki, sıvı yakıt oldukça tehlikeli bir madde. Bir sıvı yakıt tankına mermi parçasının isabet etmesi halinde sızan ve biriken yakıt nedeniyle büyük bir patlama kaçınılmaz oluyor.

Macun yakıtsa sıvı yakıta göre daha güvenli. Dahası, motora değişik hızlarda pompalanabiliyor. Askeri füzelerden sonra macun yakıtın sivil uzay programlarında da kullanılmaya başlanması yakın görülüyor. ABD'nin uzay mekikleri, fırlatılış sırasında büyük bir tankta depolanmış sıvı yakıtın yanı sıra katı yakıt kullanan yardımcı roketlerle destekleniyor. 1986 yılında sıvı roket tankının yarılması, 7 astronotun can verdiği Challenger faciasına yol açmıştı.

New Scientist, 23 Ocak 1999

Hubble'ın Dertleri NASA'yı Zorluyor

Hubble Uzay Teleskopu'nun birbiri peşi sıra bozulan jiroskopları ABD uzay ajansı NASA'yı ivedi kurtarma planları yapmaya zorladı. Astronotlar, sonbaharda yeni bir onarım seferi için hazırlıklara başladılar. Ancak o zamana kadar aksiliklerin sürmesi durumunda teleskopla yürütülen bilimsel çalışmaların kesintiye uğrayacağı bildiriliyor. Halen Hubble'da bulunan altı jiroskoptan üçü devre dışı. Jiroskoplar, teleskopun doğru yöne dönük kalmasını sağlıyorlar. Bir jiroskopun daha bozulması halinde Hubble, otomatik olarak "korunma durumuna" geçecek ve bozuk parçalarının yerine yenileri takılana kadar bilimsel gözlemlere ara verecek.

NASA aslında teleskop için önümüzdeki Aralık ayında üçüncü bir onarım ve bakım seferi düzenleyerek jiroskopları değiştirmeyi planlıyordu. Ancak daha öncesi için planlanan bilimsel amaçlı mekik seferlerinin aksaması, teleskopun bakımının gelecek yıl ortalarına ertelenmesine yol açmıştı. Ancak Hubble'ın gözlemlerine en az bir yıl süreyle ara verme olasılığının artması üzerine NASA bakım işlemini ikiye bölerek ilk bölümünü önümüzdeki Ekim ayında gerçekleştirmeye karar verdi. Uzay mekiği Discovery ile teleskopa ulaşacak astronotlar, Hubble'ın altı jiroskopunu, bir ince yönlendirme sistemini, teleskopun ana bilgisayarını, yedek haberleşme aracını ve veri kayıt cihazını değiştirecekler.



NASA'nın Maryland Eyaleti Greenbelt kasabasındaki Goddard Uzay Uçuş Merkezi'ndeki Hubble Proje Yöneticisi John Campbell, "Eğer tamir-bakım işleri yolunda giderse, Hubble en kötü olasılıkla yalnızca birkaç ay hizmet dışı kalır diyor. Ekim ayına yetişmeyecek araçlarsa 2001 yılı başlarında ek bir seferle uzay teleskopuna taşınacak. Bunlar arasında bir kızılötesi tayfölçer (spektrometre), eskilerinin yerini alacak yeni güneş panelleri ve ilk kez takılacak gelişkin bir kamera bulunuyor.

Hubble'ın jiroskoplarla arası nedense pek iyi değil. Daha önce de sorunlu dört jiroskop 1993 yılı Aralık'ında gerçekleştirilen ilk bakım-tamir seferi sırasında değiştirilmişti. Son arızalarınsa, jiroskopların içinde yüzdüğü ağır sıvının akım iletkenlerini aşındırmasından kaynaklandığı sanılıyor.

New Scientist, 20 Mart 1999

Masa Üstünde Nükleer Füzyon

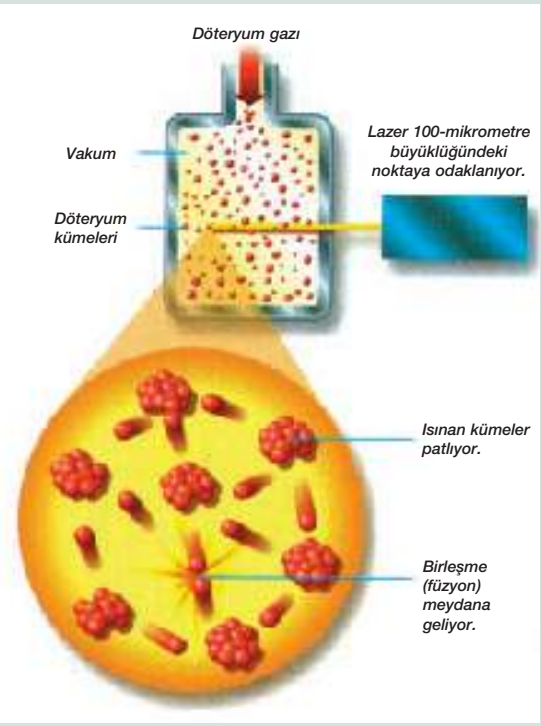
Yüz milyonlarca, hatta milyarlarca dolar harcamanız gerekmiyor. Nükleer füzyon dediğimiz, atom çekirdeklerinin birleştirilme işlemini masanızın üstünde de gerçekleştirebilirsiniz artık. Elbette, böylece Dünya'nın enerji sorununa çözüm getirmiş olmuyorsunuz. Ama, artık füzyon araştırmaları da, bu işe büyük bütçeler ayırabilen ileri sanayi ülkelerinin tekelinden çıktı sayılır.

ABD'nin Atlanta kentinde geçtiğimiz ay yapılan Amerikan Fizik Derneği toplantısında açıklanan buluş, Kaliforniya'daki Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı fizikçileri tarafından gerçekleştirilmiş. Füzyon sürecini başlatmak kolay bir iş değil. Atom çekirdekleri, artı elektrik yüklü protonlar nedeniyle birbirlerini iterler. Bu itme gücü ancak yüz milyonlarca dolara mal olan pahalı lazerler kullanarak, hatta daha da pahalı tekniklerden yararlanarak, örneğin kontrolsüz füzyon yoluyla ya da Rus patentli "Tokamak" türü reaktörlerde süper sıcaklıktaki ağır hidrojen gazını (plazma) güçlü mıknatıslarla bir arada tutarak yenilebiliyor. Oysa Lawrence Livermore fizikçileri, maliyeti 1 milyon doların da altında olan küçük bir lazer kullanarak bu işi başarmışlar. Lazerler ışık demetlerini tek yönde ve düzenli aralıklarla yapılan atımlar (pulse) biçiminde yayarlar. Todd Ditmire ve ekibinin kullandığı kızılötesi lazerin her atımının enerjisi, Noel ağaçlarını ışıklandırmada kullanılan küçük süs ampullerinden tekinin bir saniyede yaydığı enerjiden daha az. Ancak her atışın süresi ancak 35 femtosaniye (saniyenin katrilyonda biri) olduğundan, lazerin enerjisi son derece yoğunlaşmış oluyor.

Ditmire ve arkadaşları deney için önce havası boşaltılmış bir vakum kabına döteryum (iki protonlu ağır hidrojen) gazı doldurmuşlar. Vakum nedeniyle döteryum atomları kabın içinde kümeler halinde toplanmışlar. Lazer ışın darbeleri çarptıkça kümeler oluşan sıcaklık nedeniyle patlamaya başlamışlar. Çok büyük hızlarla saçılan döteryum atomları, kafa kafaya çarpıştıklarında birleşerek helyum gazı ve nötronlar oluşturmaya başlamışlar. Füzyon tepkimesi, aynı zamanda bir miktar enerjiyi de serbest bırakmış. Ancak bu oran çok küçük: Lazer'in tükettiği enerjinin 10 milyonda biri kadar.

Ditmire, "bu haliyle deney, elbette ki füzyon enerjisi üretimi için bir yol açmış olmuyor," diyor. "Ancak ucuz ve küçük bir nötron kaynağı ufukta göründü " diye ekliyor. Böylesine ucuz ve bol elde edilecek nötronlar, özellikle uzay araçlarında kullanılacak malzemenin, uzaydan gelen yüksek enerjili parçacıklara direncini ölçmek için kullanılabilir. Fransa'nın Gif-sur-Yvette kasabasındaki Atom Enerjisi Komisyonu'nda bir nükleer fizikçi olan Martin Schmidt, gösterilen somut uygulama alanlarını onaylıyor. Ama kendisine göre asıl sevinilmesi gereken nokta, füzyon tepkimelerinin artık pahalı araçlar olmadan da incelenebilir duruma gelmesi. Schmidt, "artık füzyon yapmak için 1,2 milyar doları cebinize koymanız gerekmeyecek" diyor.

New Scientist, 3 Aralık 1998



Fransa ve ABD'de Dev Lazerler



Fransız mühendisler, Avrupa'nın en güçlü radarını yapmaya başladılar. Mégajoule adı verilen lazer, atom silahlarının, patlatılmadan, simülasyon yoluyla denenmesine olanak sağlayacak. Fransa, nükleer silah denemelerini yasaklayan uluslararası antlaşmayı imzalamadan önce, son denemelerini Pasifik'teki Muruora adasında yapmıştı. Yaklaşık 1,1 milyar dolara mal olacak tesiste 240 lazer ışın çubuğu 1,8 MJ (megajoule) şiddetinde morötesi ışık oluşturacak. Bu da ağır hidrojen molekülleri döteryum ve trityumdan oluşmuş küçük topakları 100 milyon dereceye, yani bir termonükleer patlamanın merkezindeki sıcaklıklara kadar ısıtacak. Tesisin 2010 yılında devreye girmesi bekleniyor. Yapımına Şubat'ta başlanan ilk birim, 60 kilojoule gücündeki lazer-birleştirme hattıysa 2001 yılında tamamlanacak.

ABD de atom başlıklarını deneyebilmek amacıyla kendi dev lazerini yapıyor. Merkezi Ateşleme Tesisi (NIF) için Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'nda yapılmakta olan lazer, 2004 yılında bitecek. Fiyatı da gücüyle orantılı: 1,2 milyar dolar. Fransız nükleer programından sorumlu Atom Enerjisi Komisyonu'nun araştırma bölümü başkanı Daniel Verwaerde, ABD ve Fransa arasında bu alanda yakın bir işbirliği bulunduğunu söylüyor. Ve tabii, program yeni nükleer silahlar geliştirmek amacı taşımıyor… Ama İtalya'nın Milano Üniversitesi plazma fizikçilerinden Dimitri Batani, Mégajoule projesinin fiziksel araştırma amaçlı olmadığını, yeni silahlar üretme amacını taşıdığından kuşkulanıyor.

Fransız yetkililerse, lazerin askeri amaçlı olmasına karşılık her yıl altı hafta Avrupalı sivil araştırmacıların hizmetine verileceğini belirtiyorlar.

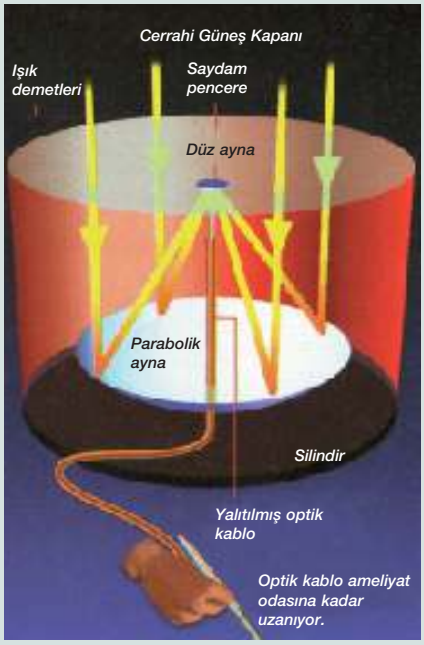
Physics World, Mart 1999

Lazer Yerine Güneş'le Ameliyat

İsrailli araştırmacılarca önerilen bir teknik sayesinde hastanelerde pahalı lazerler yerine Güneş ışığıyla ameliyatlar gerçekleştirilebilecek. Teknik, Güneş ışığının bir parabolik aynayla toplanıp, optik kabloyla doğrudan ameliyathaneye aktarılmasına dayanıyor. Birşeba kentindeki Ben Gurion Üniversitesi fizikçilerinden Jeffrey Gordon ve Daniel Feuermann, tıbbi lazerlerin kullanıldığı ameliyatların birçoğunun, aslında lazer gibi güçlü bir cihaz gerektirmediği görüşünü savunuyorlar. İki araştırmacıya göre kesme işlemi gerekmiyorsa, dokuya yüksek düzeyde ışınım verilmesi yeterli oluyor. Böyle olunca da önerdikleri düzeneğe, deri tümörlerinin tedavisinden, doku birleştirmeye, hatta anjioplastiye (damar çeperinde birikmiş tortuların güçlü ışıkla eritilmesine) kadar çok çeşitli uygulama alanları çıkıyor.

Tıpta kullanılan lazerler, genel olarak milimetrekareye 100 watt ışık akım yoğunluğu uyguluyorlar. Gordon ve Feuermann'ın önerdiği Güneş'le ameliyat cihazıysa, milimetre kareye 30-70 watt yoğunluğunda ışık veriyor. Bu da tümör tedavisi için yeterli. İki araştırmacı, tümör tedavisinde yaygın olarak kullanılan yöntemin, habis hücrelerin 60 dereceye kadar ısıtılarak öldürülmesinden ibaret olduğuna işaret ediyorlar. Ama bu yakma işleminin çok hızlı ve titiz biçimde yapılması gerekiyormuş. Önerdikleri sistemin temel parçaları, 20 cm çapında parabolik bir ayna ve bunu sürekli olarak Güneş'e dönük tutacak bir aygıt. Parabolik aynanın odak noktasının hemen altına yerleştirilecek küçük ve düz bir ayna, toplanan ışığı 100 metre uzunlukta bir kabloyla ameliyathaneye indiriyor. Cerrahların daha güçlü bir ışık istemeleri halinde, optik kablonun çatıdaki ucuna, düz aynadan daha fazla ışık toplayabilecek, huni biçimli bir parça yerleştirmek yeterli. Bir başka yol da, ışığı daha yoğun odaklayan bir ameliyat kalemi kullanılması.





Yöntemin çekiciliği, basitliğinin yanı sıra ucuzluğu. Normal bir lazer ameliyat cihazının fiyatı yaklaşık 120 000 dolar. Tasarlanan sistemse yalnızca birkaç bin dolara çıkıyor. Kaynakları görece sınırlı ülkelerin yanı sıra, sistemin sahra hastanelerinde de kullanılabileceğini vurgulayan araştırmacılar, tek koşulun, ameliyat süresince bulutsuz bir hava olduğunu söylüyorlar.

New Scientist, 27 Şubat 1999

Elmaslar Sonsuz Değil

Çoğumuz, varsa elmaslarımızın olduğu gibi durmalarından yakınmayı aklımızdan bile geçirmeyiz. Bilim dünyasındaysa işler farklı. Amerikan Fizik Derneği'nin Mart ayında Atlanta'da yapılan toplantısında bilim adamları, elması metale dönüştürdüklerini açıkladılar. Bunun için nükleer silah araştırmaları için geliştirilmiş çok güçlü bir lazerden yararlandıklarını belirttiler.

Normal olarak elmas, metale benzemez; çünkü elektronları serbestçe dolaşamaz. Fizikçiler, yeterince sıkıştırıldığında elmasın metale dönüşmesi gerektiğini öteden beri söylüyorlardı. Ancak bu işi gerçekleştirebilecek teknoloji yoktu. Dolayısıyla da şimdiye değin hiç kimse bu işi başaramamıştı. Toplantıda yaptıkları açıklamada, Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı fizikçilerinden Gilbert Collins, dünyanın en güçlü lazeri sayılan Nova'dan gelen birkaç mavi ışık çubuğunu, küçük bir elmasa iliştirilmiş alüminyum bir hedef üzerinde odakladıklarını söyledi. Işığın, bir şok dalgası yaratan enerjisi, alüminyum parçası ve elmasa çarparak milyonlarca atmosfer basınca denk bir kuvvetle sıkıştırmış. Elmasın yüzeyi de, bir metalin yaptığı biçimde ışığı yansıtmaya başlamış. Collins, "şok dalgaları elması, metalik durum diye adlandırabileceğimiz bir düzeye kadar sıkıştırdı" diyor. Dönüşümün, elmasın erimesi ve çözülen elektronların serbestçe dolaşmaya başlamalarıyla gerçekleştiği sanılıyor.



Fizikçiler, deney sonunda oluşan yüksek basınçlı karbonun, Güneş türü yıldızların ölümüyle oluşan "beyaz cüce" gibi son derece yoğun yıldızların merkezlerinde bulunduğuna inanıyorlar. Gökbilimciler, erimiş elmasın özelliklerini inceleyerek ölen yıldızların içinde olup bitenler konusunda bilgilerini genişletmeyi umuyorlar.

New Scientist, 3 Nisan 1999

Xenon Gazıyla Aydınlık Vücutlar

Hastalık tanısında çok önemli bir rol oynamaya başlayan manyetik rezonans görüntülemesi (MRI), artık çok pahalı bir yöntem olmaktan çıkacak. Mart sonunda Atlanta'da yapılan Amerikan Fizik Derneği toplantısında, rezonans görüntülerini normal MRI makinelerinde kullanılanlardan bin kat daha zayıf mıknatıslarla elde eden teknikler geliştirildiği açıklandı. Üstelik elde edilen görüntüler de çok daha ayrıntılı.

MRI atom çekirdeklerinin hareketlerini değiştirerek sağlanan bir görüntüleme yöntemi. Her atom çekirdeği, "dönme" (spin) denen bir kuantum durumuna sahiptir. Vücut dokusu gibi sıradan maddelerde bu dönme eksenleri düzensiz olur. Yani her atomun dönme ekseni bir başka yöne eğilmiştir. Ancak üzerlerine güçlü bir manyetik alan uygulandığında, atom çekirdeklerinin eksenleri aynı yönde sıralanmaya başlar. Ve üzerlerine ikinci, salınmalı bir manyetik alan daha uygulandığında çekirdekler ışınım (radyasyon) yaymaya başlar. Bu ışınımın değişik doku türlerindeki örüntüsü, bilgisayarla bir görüntü oluşturulmasını sağlar.

Ancak bu atom çekirdeklerinin dönüş eksenlerini uyumlu hale getirmek o kadar kolay değil. Tipik bir MRI makinesinin bu iş için kullandığı mıknatısın gücü 1,5 tesla kadar. Yani Dünya'nın manyetik alanının gücünün 25 000 katı… Makinenin fiyatı da aynı oranda görkemli oluyor bu durumda. Ortalama 3 milyon dolar civarında.

Klasik MRI makinelerinin, maliyet dışındaki bir sorunu da, bazı dokuların, özellikle havayla dolu olan akciğer dokusunun net bir görüntü sağlayacak kadar güçlü ışınım yayamamaları. Dokunun düşük yoğunluğu nedeniyle MRI görüntülerinde akciğerler kara birer leke olarak görünür.

ABD'nin Massachusetts eyaletindeki Cambridge kentinde bulunan Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi'nden Ronald Walsworth ve arkadaşlarıyla, akciğerlerin ayrıntılı görüntülerini çekmeyi başarmışlar. Üstelik çok daha küçük ve zayıf, yalnızca 30 000 dolar değerinde bir mıknatıs kullanarak. Bunun için Walsworth ve ekibi, Xenon gazı üzerine lazer ışınları tutarak atomlarının dönmelerini uyumlu duruma getirmişler. Walsworth daha sonra bu gazı sıçanların ciğerlerine çekmelerini sağlamış. Buluş sahibi fizikçiye göre "ciğerleri kutuplanmış (polarize) gazla doldurduğunuzda, hava kanallarının muhteşem görüntülerini alıyorsunuz" diyor. Tekniğin emphysema gibi akciğer hastalıklarının erken tanısına yarayacağı düşünülüyor. Bazı araştırmacılar da, sıçanların akciğer ve beyinlerine dönmesi kutuplanmış xenon gazı aşılayarak görüntülerini sağlamışlar.

Kuzey Carolina'nın Durham kentindeki Duke Üniversitesi fizikçilerinden Allen Johnson ve ekibiyse, dönme kutuplu xenon gazını güçlü mıknatıslarla birlikte kullanarak akciğerlerin daha ayrıntılı, hava kanallarının da üç boyutlu görüntülerini elde etmiş. Allen'e göre "Bilgisayarlarla bronşların içinde geziniyorsunuz." Hatta, havanın kan dolaşımına girmesini sağlayan küçük keseciklerin görüntüleri bile elde edilebiliyormuş.

Kaliforniya Üniversitesi (Berkeley) fizikçilerinden Klaus Schlenga, SQUIDS (mürekkep balığı) adı verilen son derece duyarlı detektörleri MRI işleminde kullanmayı denemiş. SQUIDS çok düşük düzeylerdeki ışınımı da saptayabildiğinden çok fazla sayıda atom çekirdeğinin kutuplanması gerekmiyor. Bu durumda Dünya'nınki kadar zayıf bir manyetik alan kullanılarak MRI görüntüsü elde edilebiliyor. Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'ndan Alexander Pines "neredeyse mıknatıs kullanmadan MRI çekiyorsunuz; şahane bir şey!" diyor.



Normal MR görüntülerinde akciğerler karanlık çıkıyor.

New Scientist, 3 Nisan 1999

En Ağır Element Yaratıldı

Birlikte yürüttükleri bir deneyin sonunda Amerikalı ve Rus kimyagerler, Dünya'nın en ağır elementini yarattıklarına inanıyorlar. Yeni element adayı, 114 proton içeriyor. Kuramcılara göre bu, öteki bazı ağır siklet elementlerden çok daha kararlı. ABD-Rus ekibi, normal olarak 94 protonu olan plütonyum elementinin, nötronca zenginleştirilmiş bir izotopunu, bir kalsiyum izotopuyla bombardıman etmişler. Kaliforniya'daki Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı araştırmacılarından Ken Moody, "Önce bir atomun fırladığını, 30 saniye sonra da bir alfa bozunmasını gördük," diyor. Moody'e göre bu, ötedenberi yaratmayı amaçladıkları element 114 olabilir. Aynı kurumda görevli bir fizikçi olan Albert Ghiorso, "Sonuç olumlu görünüyor; ben bu işi 25 yıldır gerçekleştirmeye çalışıyordum," diyor. Deneye katılan Rus bilim adamları, Moskova yakınlarındaki Dubna Nükleer Araştırma Enstitüsü'nden gelmişler.

New Scientist, 30 Ocak 1999

Gazeteniz Portakal

Yemeğinizi yerken bir yandan da haberlere göz gezdirmek istiyorsunuz, ama koca gazeteyle güreşmek de keyfinizi kaçırıyor öyle mi? Merak etmeyin, yakında haberleri en sevdiğiniz meyvenin, sebzelerin hatta krakerlerin üzerinde okuyabilirsiniz. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları, haber tüketimiyle yiyecek tüketimini birleştirmenin yolunu bulmuşlar: Besin maddelerinin üzerine manşet atmak… Kullandıkları araç, normalde plastik üzerine devre çizmekte yararlanılan sıradan bir lazer bıçak. Üzerine resim çizilmiş meyveler, en azından mızmız çocukların anneleri için yaşamı kolaylaştıracak. Ayrıca masraflı olan ambalaj sorunu da çözülüyor: Barkodlar ya da kullanım tarifleri doğrudan besin maddelerinin üzerine basılabilecek. Üstelik çöp sorunu da çözüldü sayılır. Gazeteniz okuduktan sonra yiyebilirsiniz. Ancak kupon biriktirmek ya da haber arşivlemek sorun olabilir…

New Scientist, 6 Mart 1999

İğnesiz Enjektör Yapıldı

Özellikle şeker hastalarına müjde. Artık hergün derinizi iğneyle delmeniz gerekmeyecek. Kaliforniya'da Irvine'deki National Medical Product firması J-TİP adı altında derialtına iğnesiz enjeksiyon yapan, son derece güvenilir yeni bir enjektör yaptı. Bu enjektör bir kompresörle (basınç odası) çalışıyor. Büyük bir basınçla deriye püskürtülen ilaç, kesinlikle ve tamamen derialtına geçiyor. Ben iğne yaptırmam diyenler de bu enjektörü rahatça kullanabilecek. J-TİP her türlü derialtı enjeksiyonları için elverişli: Çocuklar, yaşlılar; anestetik enjeksiyonu ve tabii ki şeker hastalarının derialtlarına insülin enjeksiyonu. ABD'de Besin ve İlaç Dairesi (FDA) bu enjektöre izin verdi. J-TİP Fransa'da Mart 1999 başından itibaren satılıyor.

Science et Vie, Nisan 1999

İnsan Klonlanmasına Bir Adım Daha

Klonlanmış (kopyalanmış) kuzu Dolly'nin "baba"sı Ian Wilmut, Amerikan firması Geron ile birlikte, insan klon hücrelerini doku kültürlerinde tıbbi amaçlarla çoğaltmaya başladı. Diğer yandan Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü de insan klonlamayı özel sektör tekelinde bırakmamak için, bu araştırmalara başlamış bulunuyor.

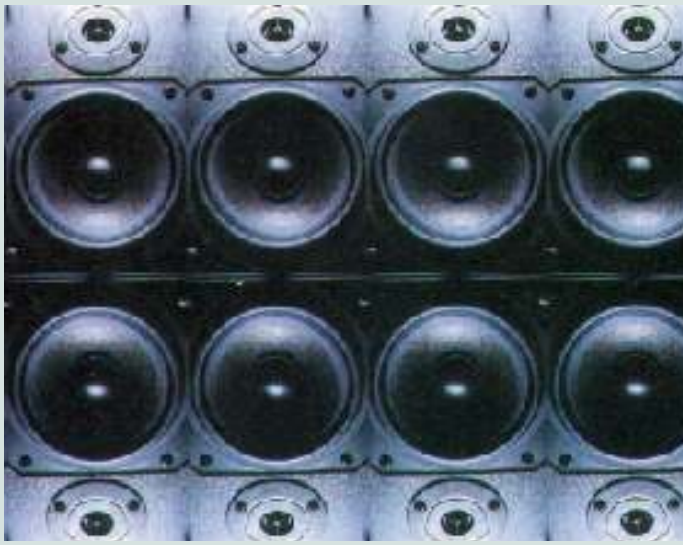


Bir insan klonunda embriyon hücreleri

Klonlanmış bir embriyonun farklılaşmış hücreleri vücut dışında özel bir besleyici sıvıda çoğaltılır; buna "doku kültürü" denir. Bu hücreler kültürde sinir, kan, pankreas, kas vb. hücrelerine dönüşür; bu hücreler bunama (Alzheimer hastalığı), lösemi, şeker hastalığı, kalıtsal kas erimesi (Duchenne hastalığı) ve hatta AIDS tedavisinde kullanılabilecek. Resimde insan klonu embriyon hücreleri görülüyor.

Science et Vie, Nisan 1999

'Sessiz Savaş' Fantezi Gibi



Birden mideniz mi bulandı? Yoksa aniden tuvalete gitme gereği mi duydunuz? Dikkat! Eli tekniğe yatkın gizli bir düşmanınız olabilir. Bir biçimde Amerikalıların canını sıkmış da olabilirsiniz. Ama en iyisi siz gene de bir doktora başvurun, ya da kebapçınızı değiştirin. Çünkü ABD Savunma Bakanlığı ile polis yetkililerinin gizli umutlar bağladığı anlaşılan çok düşük frekanslı ses silahları projesinin, bir fantezi olmaktan öteye geçemeyeceği anlaşılıyor.

Bazı silah tasarımcıları, "sesaltı" (infrasound) denen ve insan kulağının duyamayacağı kadar düşük frekanslardaki seslerin, mide bulantısı ya da ishale yol açarak insanları geçici sürelerle etkisizleştirebileceğini öne sürmekteydiler. ABD'li araştırmacı yazar William Arkin, Pentagon (Savunma Bakanlığı) tarafından bu alanda yürütülen araştırmalarla ilgili belgeler yayımladı. Bu belgelere göre, "güçlü sesaltı dalgalar, düşman askerlerinin midelerini bozarak saf dışı bırakır." Polis de sessiz savaş yöntemlerini çekici bulduğunu saklamıyor. Los Angeles Emniyet Müdürlüğü'nden Sid Heal'a göre, sesaltı silahların, kimyasal maddelere, örneğin göz yaşartıcı bombalara üstünlüğü tartışılmaz. "Bir kere çevreye zarar vermiyorlar, istendiği gibi açılıp kapanabilir ve kontrol etmesi çok daha kolay " diyor.

Düşük frekanslı titreşimlerin insanı hasta ettiği yolundaki inanış, aslında depremler sırasında bazı insanlarda görülen benzer etkilerden kaynaklanıyor. Transformatör ve jeneratörün mucidi Nikola Tesla'nın da aynı etkiyi, titretilen bir sandalye ile neredeyse bundan yüz yıl önce gösterdiği söylenir.

Ancak Almanya'nın Bochum kentindeki Ruhr Üniversitesi fizikçilerinden Jürgen Altmann, sesaltı dalgaların insan üzerindeki etkileriyle ilgili savların birer safsata olduğunu söylüyor. Bu alanda açık ya da gizli belgeler üzerinde uzun yıllar sürdürdüğü araştırmalarını Avrupalı ve Amerikalı ses uzmanlarının ortak bir toplantısında açıklayan Alman fizikçi bir temel yanılgıya işaret etti: Deprem, ya da sallanan sandalyeler, insanları mekanik titreşimlerle etkileyebilir. Ancak aynı titreşimleri hava yoluyla nakletmek çok daha zor. Altmann'a göre, insan ve hayvanlara havadan gönderilen sesaltı dalgalarıyla yürütülen denemeler, tasarlanan silahların iş görmeyeceğini ortaya koymuş bulunuyor. "170 desibel, hatta bunun daha üzerindeki şiddetteki seslerde bile insanların ne kustukları, ne de tuvalete koşturdukları görüldü" diyor. Nedeni, sesaltı dalgaların çok uzun olması. Dalga boyları en az 17 metre. Havanın sesaltı için çok iyi bir taşıyıcı olmasına karşılık, uzun boydaki dalgalar, çok çabuk saçılarak denetlenebilir ve yönlendirilebilir bir demet oluşturulmasını önlüyor. Altmann sesaltı konusunda yaygınlaşan inanışları "dedikodunun gücüne" bağlıyor. "Kendi kulağınızla duymadığınız için, başkalarının söylediği şeylere inanma eğilimine giriyorsunuz" diyor.

Aynı zamanda ABD Kara Kuvvetlerinin Sesaltı Silah Programında da görevli olan Los Angeles'li uzman polis Heal, araştırmaların yeniden biçimlendirildiğini kabul ediyor. Artık silah geliştirme çabalarının yanı sıra sesaltı dalgaların insan vücudu üzerindeki etkileri yeniden değerlendiriliyormuş.

New Scientist, 20 Mart 1999

Saçsızlara Yeni Merhem...

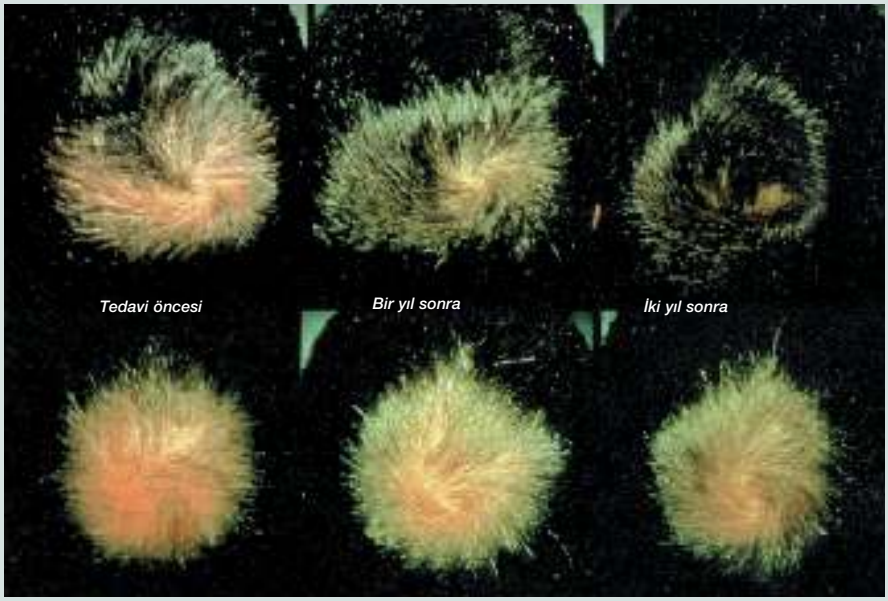
Aslında merhem değil de, protein diyelim… Alman dermatologlar, yeni beyin hücreleri gelişmesini sağlayan bazı maddelerin, kelliğin tedavisinde de bir dönüm noktası olabileceğini söylüyorlar. Buluş, istenmeyen tüylerin giderilmesini de kolaylaştıracak.

Humboldt Üniversitesi'nde fareler üzerinde deneyler yürüten Ralf Paus oldukça güvenli konuşuyor. Araştırmacı daha önce, beyindeki nörotrofin-3 adlı bir büyüme faktörünün fare embriyonlarında tüykökü hücreleri oluşmasına yol açtığını kanıtlamıştı. Tüm memelilerde saç büyümesi, benzer bir süreç izliyor. Doğumun ardından saç ya da kıl kök hücreleri zayıflıyor. İnsanlarda, bebeğin doğumdan bir iki hafta sonra saçlarının dökülmesinin nedeni bu. Daha sonraki "dinlenme" evresinde, küçülmüş saç hücresi, yeni saç teli uzayıncaya kadar eskisini tutuyor. Yeni saçın çıkmasına paralel kısa bir büyüme evresinden sonra hücre, dinlenme evresine dönüyor. Farelerde bu döngünün süresi yalnızca birkaç hafta. İnsanlardaysa 2-6 yıl arası. Traş edilmiş fareler üzerinde yapılan deneylerde saç hücrelerinin iki büyüme faktörü içinde adeta yüzdüğü saptanmış. Bunlar, beyin kaynaklı nöretrofik faktör (BDNF) ve nörotrofin-4 (NT 4). Bu proteinleri üreten iki genin de son derece etkin olduğu gözlenmiş. Bundan da, saç hücrelerinin küçülmesine bu madddelerin yol açtığı anlaşılmış. Paus, varsayımını kanıtlamak için bir grup farenin genleriyle oynayarak normalin çok üstünde BDNF salgılamalarını sağlamış. Farelerin tüyleri, olağandan çok önce dökülmüş. Bu yöntemle iki proteini de üretmesi engellenen farelerin tüyleri daha yavaş dökülmüş. İki proteinin, köklerin gelişimini, tirosin kinaz B adlı bir almaça yapışarak etkiledikleri saptanmış. Sistem insanlar için de geçerliyse, almacı tıkayacak ilaçlar saç kaybını önleyecek. Beyin proteinlerini taklit edip almaçlara yapışacak ilaçlarsa, istenmeyen kılları dökecek. Adı geçen ilaçlar, zaten Alzheimer ve Multiple Sclerosis gibi nörolojik rahatsızlıkların tedavisi için geliştirilmiş. Araştırmacıya göre bu durumda, ilaçların, losyon gibi dışarıdan uygulanabilecek biçimlerinin kellik tedavisinde kullanılması da fazla uzak olmasa gerek. Ancak Paus, farelerdeki sonuçların insanlar için de geçerli olup olmadığının şimdilik belirsizliğini koruduğunu vurguluyor. Farelerde tüy, eşgüdümlü sıralar halinde büyürken, insanlarda her saç, kendi bağımsız döngüsüne sahip. Dolayısıyla saç büyümesi daha düzensiz.

New Scientist, 6 Mart 1999

...ve İlaç

Erkekteki saç dökülmelerine karşı yeni bir ilaç bulundu: Finasterid. MSD-Chibret laboratuvarları tarafından yapılan bu ilaç, Fransa'da 1 Şubat 1999'dan itibaren eczanelerde reçeteyle satılmaya başlandı. 18-41 yaş arasındaki erkeklerde yapılan birçok çalışma bu ilacın etkisini açıkça ortaya koydu. Tepesindeki saçları dökülmüş erkeklerde 1 yıllık bir finasterid tedavisinden sonra, % 86 olguda saç dökülmesi durdu ve % 48 olguda açılan tepede yeni saçlar çıktı. İki yıllık bir finasterid tedavisinden sonra % 83 olguda saç dökülmesinin durduğu ve % 66 olguda açılan tepede yeniden saçlar çıktığı görüldü. Saçları alın bölgesinden dökülmeye başlamış erkeklerde, 1 yıllık finasterid tedavisinden sonra saçların sıklığı arttı. Finasterid, erkeklik hormonu olan testosteronun dihidrotestosteron haline geçmesini önler.



Meme Kanseri Tanısında Etkili Bir Araç: Saç

Avustralyalı bilim adamları, saç yapılarındaki farklılıkların meme kanseri tanısında etkili bir araç olduğunu ortaya koydular. Sydney'deki New South Wales Üniversitesi'nden Veronica James yönetimindeki bir araştırmacı ekibi, meme kanserine yakalanmış kadınların saçlarının, X ışınlarını sağlıklı kadın saçlarınkinden çok farklı biçimde yansıttıklarını saptamış. Araştırmacılar ayrıca meme kanserine yakalanmamış, ama BRCA1 adlı genlerinde bu hastalığa yakalanma riskini arttıran bir mutasyon görülen kadınlarda da aynı yansıma biçimini saptamışlar. Saçların X ışınlarını yansıtma biçimlerindeki farklılık, moleküllerin saç üzerindeki dağılım farklılıklarından ortaya çıkıyor. Araştırmacılar, bu farklılıkların, saç kök içinde gelişirken kanser nedeniyle hücre zarında oluşan değişimden kaynaklandığına inanıyorlar.

New Scientist, 6 Mart 1999

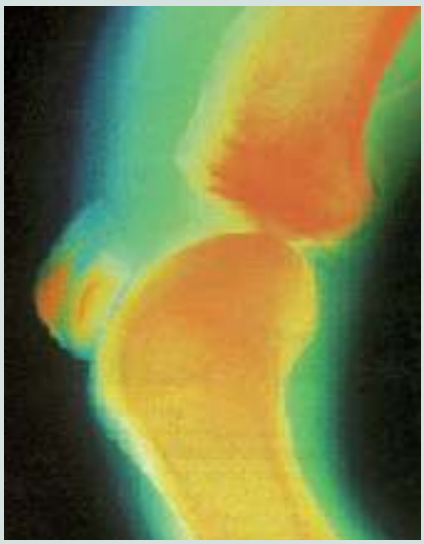
Erkeklerdeki kalıtsal saç dökülmesinde (alın köşelerinden başlayıp baş tepesine ilerleyen saç dökülmesi) sorumlu hormon dihidrotestosterondur. Finasterid tablet prostat bezinin selim büyümelerinde de (prostat hipertrofisi) kullanılmakta, büyümüş bezi küçültmektedir. Yan etki olarak iktidarsızlık cinsel istek azalışı ve meni azalışı görülebilir. Gebe kadınlara verilemez; aksi halde doğacak erkek çocuklarda cinsel organ anormallikleri olabilir.

Science et Vie, Nisan 1999

Canlı Yapıştırıcı

Kıkırdak, yani burnumuzu, kulaklarımızı dik tutan sert ama esnek doku, aynı zamanda eklem yerlerimizde de koruyucu bir kalkan görevi görür. Ne var ki, dizimizdeki koruyucu kıkırdak kapağın yırtılması, özellikle sporcularda sık rastlanan bir olgu. Üstelik de oldukça acı verici. Dahası, yırtılmış diz kıkırdağı (menisküs), zor iyileşen ve onarılması kolay olmayan bir doku. Ayrıca kıkırdakları aşındıkça milyonlarca yaşlı insan, osteoarthritis denen bir eklem rahatsızlığı çekiyor. Uzun lafın kısası, kıkırdağa gereksinim duyan insanların sayısı hayli kabarık. Diş çürümesi gibi nedenlerle oluşan boşluklar, ışık görünce sert bir plastiğe dönüşen ağır bir sıvıyla doldurulabiliyor. Ama kovuğu sımsıkı dolduran plastik, çevredeki dokuyla uyuşmuyor.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü Sağlık Bilimleri Fakültesi master öğrencisi Jennifer Elisseef soruna bir çare bulmuş. Elisseef ve Robert Langer başkanlığında bir kimyagerler ekibi, fotopolimer denen bu ışığa duyarlı sıvı plastiklere yeni bir biçim vererek bir kıkırdak yenileme yöntemi geliştirmeyi denemişler. Kondrosit denilen canlı kıkırdak hücrelerini fotopolimer sıvısına karıştırmışlar ve karışımı küçük miktarlarda farelerin derisi altına aşılamışlar. Sıvıyı polimerize etmek için de aşılanan yerin hemen üstüne morötesi ışık tutmuşlar. Karışımda foto-tetik denen bir madde, ışığın enerjisini soğurarak sıvı moleküllerinin zincirler halinde dizilmesini ve dolgunun iki dakika içinde katılaşmasını sağlıyor. Sıvıya karıştırılan kıkırdak hücrelerinin yaşayıp yaşamadığını kontrol etmek için yedi haftaya kadar uzayan aralıklarla doku örnekleri alıp iki önemli kıkırdak proteini, kolajen proteoglikan bulunup bulunmadığına bakmışlar. Bunların sürekli artan düzeyi, yeni kıkırdak geliştiğini ortaya koymuş. Kıkırdak geliştikçe polimer tabanın giderek yok olduğu ve sonunda yalnızca kıkırdak dokunun kaldığı görülmüş.



Deneyde kullanılan fareler bağışıklık sistemi olmadan yetiştirilmişler. Bu nedenle canlı yapıştırıcının insanlarda denenmesi için bağışıklık engelinin aşılması gerekiyor. Elisseef, bunun için de sıvıya katılacak kondrositleri biyopsi yoluyla hastanın kıkırdağından alınması, ya da yine hastanın kök hücrelerinden geliştirilmesi gerektiğini söylüyor. Kaliforniya eyaletindeki La Jolla kentinde bulunan İleri Doku Bilimleri adlı bir biyoteknoloji şirketi, sakat dizlerin onarılması için laboratuvarda ürettiği kıkırdak disklerinin daha iyi kaynaması için Elisseef'in canlı yapıştırıcısından yararlanmayı planlıyor.

New Scientist, 3 Nisan 1999

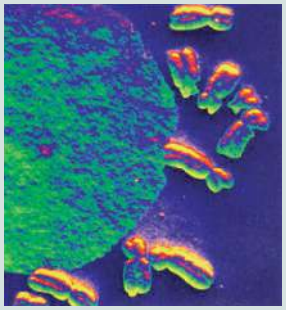
Şarabın Sağlığa Yararı

British Medical Journal'da yayımlanan ve Danimarkalı bir ekibin ortaya koyduğu çalışmayaa göre haftada 1-7 bardak şarap içilmesi, beyin damarlarından birinin kanama veya pıhtıyla tıkanması yoluyla felç yapma olasılığını % 30 oranında azaltmaktadır. Araştırmacılar bu sonuca 45-84 yaşları arasında 13 329 insanı 16 yıl izleyerek varmışlardır. Bira ve diğer alkollü içkiler bu koruyucu etkiyi göstermiyor. Demek ki etken olan alkol değil, şarabın içindeki doğal maddelerdir. Daha önceleri, günde 1 bardak kırmızı şarap içmenin, kalbi besleyen koroner damarların damar sertliğiyle tıkanmasını ve kalp krizi yapmasını önlediği gösterilmişti; bunu kırmızı şarabın içindeki antioksidan etki yapan antosiyanin boyası sağlamaktadır.

Science et Vie, Nisan 1999

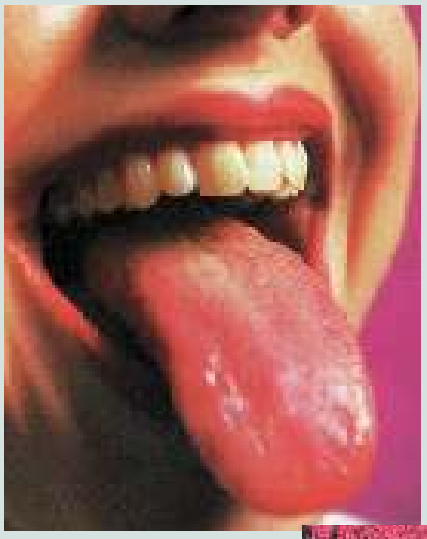
Refah, Mutasyonu Hızlandırıyor

İnsanlarda genetik mutasyonlar olağanüstü hızla çoğalıyor. İki İngiliz biyoloğun yürüttüğü araştırmanın daha da şaşırtıcı bir sonucu var: Sanayileşmiş ülkelerdeki ileri sağlık hizmetleri, zararlı mutasyonların normalden hızlı birikmesine yol açıyor… Öteki hominidlerde olduğu gibi, insan genlerinin de mutasyona eğilimli olduğu zaten biliniyordu. Sussex Üniversitesi'nden Adam Eyre-Walker ve Edinburgh Üniversitesi'nden Peter Keightley, insanlardaki mutasyon oranını, şempanze ve gorillerinkiyle karşılaştırmış. Homo sapienslerde (modern insanda) yüksek bir mutasyon oranı olduğu kesin bir biçimde ortaya çıkmış: Her kuşakta, aminoasit değişikliğine yol açan ortalama 4,2 mutasyon görülüyor. Keightley'e göre, bu mutasyonlardan üçte biri, doğal ayıklanma sürecini devreye sokacak kadar zararlı. Mutasyona uğramış genlerle doğan çocuk, ergenlik çağına kadar yaşayamıyor. Ancak araştırmacılar, en zararlı mutasyonların bu yolla ortadan kalkmasına karşın, görece daha az hasar veren bazılarının kalıcı olabileğini söylüyorlar. Üstelik sanayileşmiş ülkelerdeki yaşam düzeyinin, daha zorlu koşullar altında yaşayan uluslara göre çok daha hızlı bir biçimde mutasyon birikmesine yol açtığı düşünülüyor. Wisconsin Üniversitesi'nden James Crow, ileri sağlık hizmetlerinin aslında tehlikeyi perdelediği görüşünde. Bu hizmetlerden yararlanan mutasyonlu insanların zor koşullarda hayatta kalma şansı, gelişmekte olan ülkelerin insanlarına göre daha az diyor.



New Scientist, 30 Ocak 1999

Yaşamın Tadı



"Yaşamın tatlı ve acı duygularını", dilimizdeki tat hücrelerine girip girip çıkan bir çift proteine borçluyuz. Bu tat algılayıcılarını ortaya çıkaran buluşun, besinlerin tatları üzerinde kontrolümüzü güçlendirmesi bekleniyor. Araştırmacılar ayrıca beslenme biçimi konusundaki seçimlerin genetik temellerini de bu yolla aydınlatabilmeyi umuyorlar.

Biyologlara göre biz insanlar, bünyemize uygun bir beslenme için anahtar olmak üzere bir tat duygusu oluşturduk. Washington'daki Ulusal Dişçilik ve Kafa-Yüz Araştırmaları Enstitüsü'nden Nicholas Ryba şöyle diyor: " Tatlı, şeker anlamına geliyor ve bu da enerji sağlıyordu; demek ki iyi bir şeydi. Buna karşılık aşırı acı, zehir demekti ve kötüydü."

İnsan dilinin , beş ayrı tat algıladığı öteden beri biliniyordu: Tatlı, acı, ekşi, tuzlu ve "umami" (monosodyum glutomat tadı). Ancak tat duygusuyla ilgili moleküler mekanizma doğru dürüst bilinmiyordu. Ryba ile, Kaliforniya Üniversitesi (San Diego) araştırmacılarından Charles Zuker, sıçan dilleri üzerindeki tat algılayıcıları konusunda geniş çaplı ortak bir araştırma başlattılar. Canlılarda bulunan genler, RNA (ribonükleik asit) maddesinden kendilerinin birer kopyasını yaparlar ve bunlar da proteinleri oluşturur. İki araştırmacı da, tat algılayıcılarını saptayabilmek için, dilimizdeki tat tepeciklerinde var olan ancak dilin bunları çevreleyen bölgelerinde bulunmayan RNA'ları aramaya başladılar. Sonunda tat algılama işlevi için gerekli donanıma sahip görünen ve TR1 diye adlandırdıkları bir protein üreten bir gen bulmayı başardılar. Adı geçen protein, hücrelerin zarları üzerinde bulunan ve zardan içeri yedi kez girip çıkan G-protein'e bağlı almaçlar (reseptör) denen bir protein ailesinin üyesi. Bu türden proteinlerin, görme duyusu için ışık algılamak ve koku duyusu için farklı kokuları ayırt etmek gibi çok önemli roller üstlendikleri öteden beri bilinmekteydi. Araştırmacılar, TR1'in ardından, TR2 adını verdikleri ikinci bir protein daha belirlediler. Gördüler ki iki protein de dilin ayrı ayrı bölümlerinde toplanmış bulunuyor. TR1 tatlıyı algılayan bölgelerde, TR2'yse acıyı algılayan yerlere dağılmış durumda.



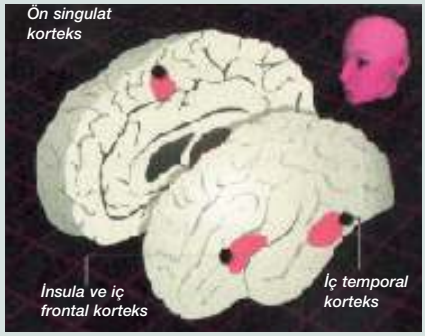
Araştırmacılar, bu almaçların biçimini inceleyerek, bunlara yapışacak bileşimler üretilebileceğini, bu yolla besinlerin tatlarının değiştirilebileceğini düşünüyorlar. Yöntem, ana ve babalarla, çocuk doktorlarının ezeli derdine de bir çözüm vaat ediyor: Çocuklara ilaç yutturabilmek. Özellikle bebekler ve küçük çocuklar acı bir ilaç ya da şurubu bir kez tattıktan sonra bir daha ağızlarına götürmüyorlar. Araştırmacılar, acıyı algılayan almaca yapışan özel maddeler kullanarak ilaçların acı tatlarının algılanmasının önüne geçebileceklerini söylüyorlar.

Besin ve ilaç sanayiinde önemli yankılar yapması beklenen araştırmalara hız veren Ryba ve Zucker, TR1 ve TR2 genlerinin insan vücudundaki karşılıklarını bulmuşlar bile, Şimdi hedefleri, öteki tatları algılayan proteinleri belirlemek.

New Scientist, 6 Mart 1999

Beyinde Cinsel Uyarı

İnsanlarda cinsel istemin mekanizmasını araştıran Fransız psikiyatristler, cinsel uyarı sırasında beyinde etkinleşen bölgeleri saptamayı başardılar. Buluşun, iktidarsızlık ya da cinsel soğukluk gibi sorunların tedavisinde yarar sağlayacağı sanılıyor. Fransa'nın resmi bilimsel araştırma kurumu INSERM'de görevli bilim adamları, bulgularına cinsel yaşamı normal olan sekiz erkek üzerinde yürüttükleri deneyler sonucu ulaştılar. Serge Stoleru ve ekibi, deneklere cinsel uyarılar açısından zengin filmler izlettiler. Seanslarda tarama aygıtlarıyla deneklerin beyin etkinlikleri ölçülürken, bir yandan da cinsel organlarına bağlanan cihazlarla ereksiyon düzeyi ölçüldü. Elektronik taramalar, cinsel uyarı sırasında beynin üç bölgesinde etkinliğin yükseldiğini gösterdi. Görüşle ilgili olan alt temporal korteksin iki yanında da bir hareketlenme gözlendi. Görsel bilgiyi işleyerek bilinçli bir fiziksel tepki oluşturduğu sanılan insula ve alt ön korteksin sağ yanlarında da etkinlik arttı. Hareketlenen üçüncü bölgeyse, istem dışı tepkileri yöneten üst singulat korteksi oldu. Deneklere komedi ya da belgesel filmler gösterildiğinde, üç bölgede de olağanın dışında bir hareketlenme gözlenmedi. Ekip, ortaya çıkan bulguların, cinsel sorunlara yol açan mekanizmalara ışık tutarak ileride bunların tedavisine yardımcı olacağına inanıyor. Paris'in Bicetre Hastane'sinde görevli olan Stoleru, araştırmayı normal cinsel seçimli ve lezbiyen kadınlarla, homoseksüel erkeklere de yayarak genişletmeyi planlıyor. Ancak "arzu edilen şeyin niteliği, uyarılan beyin bölgeleri açısından fazla önemli görünmüyor" diyor.



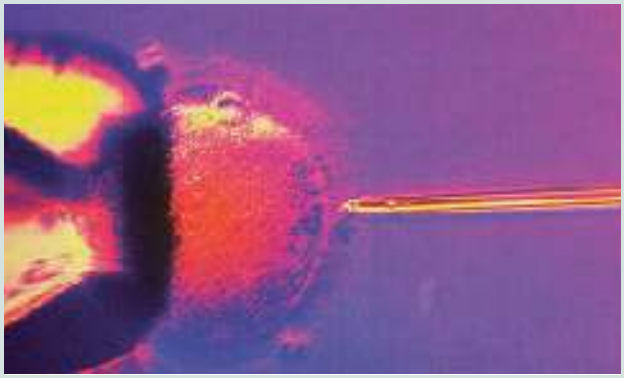
New Scientist, 6 Mart 1999

Yapay Döllenmede Alarm

Spermin doğrudan yumurtaya enjekte edilmesiyle gerçekleştirilen bir yapay döllenme tekniğiyle dünyaya gelen çocuklar, normal yoldan doğan çocuklara göre daha fazla genetik bozukluk taşıyorlar. Araştırmacılar, kabahatin kısır erkeklerden alınan bozuk spermden çok, tekniğin kendisinde olduğunu söylüyorlar.

Tıp uzmanları, bu sonuca İntrositoplazmik Sperm Enjeksiyonu (ICSI) denen tekniğin maymunlar üzerindeki uygulama sonuçlarını inceleyerek varmışlar. Oysa teknik daha önce insanlarda da yaygın olarak uygulanmış. "Yani," diyor Oregon Sağlık Bilimleri Üniversitesi'nden Gerald Schatten, "önce bebekler kobay olarak kullanıldı, ancak daha sonra maymunlara geçildi." 1992 yılından bu yana ICSI yoluyla dünyaya gelen bebeklerin sayısı 20 000. Teknik ilk kez, yumurtayı dölleyemeyen erkek spermleriyle denenmiş, ancak daha sonra sağlıklı spermle yapılan klasik "tüp içinde döllenme" (In-Vitro Fertilisation – IVF) uygulamalarının yerini almış. Nedeni, hamileliğin garantili olması. Bazı büyük tıp merkezlerinde bu yöntem, yapay dölleme uygulamalarının yarısından fazlasını oluşturur hale gelmiş.

ICSI yoluyla dünyaya gelen bebekler üzerinde 1997 yılında yapılan bir araştırma, bunlarda doğuştan gelen bozuklukların, normal yoldan doğan bebeklere oranla iki misli fazla olduğunu gösterdi. Bu bozukluklar arasında eksik ya da normalden fazla seks kromozomu bulunuyor. Şimdiye değin bu bozuklukların nedeni olarak kısır erkeklerden alınan bozukluk olasılığı yüksek spermler görülüyordu. Oysa Schatten ve ekibi rhesus maymunlarından alınan yumurta ve spermlerle yaptıkları araştırmayla, suçlunun ICSI tekniği olabileceğini göstermiş bulunuyor. Araştırmacılar, ICSI yönteminin, miyotik tezgah denen ve kromozomları çevreleyip onları bölünme sırasında doğru yere taşıyan bir ağı deldiğini saptamışlar. Schatten ve ekibine göre yöntemin bir başka kusuru da spermlerin, normal olarak döllenme sırasında üzerinden sıyrılan koruyucu katmanlar ve proteinlerle birlikte yumurtaya girmesini sağlaması. Bu durumda spermin DNA'sı çok sıkışık olduğundan döllenme gecikiyor. ICSI savunucularına göreyse araştırma sonuçlarının tekniğe olan talebi azaltacağı kuşkulu. New York'taki Cornell Tıp Merkezi'nde görevli olan ve ICSI'nin öncülerinden sayılan Gianpiero Palermo, normal yolun dışındaki döllenme yöntemlerinin daha olgunlaştırılması gerektiğini kabul ediyor. Ancak, bu yöntemle doğan çocuklardaki kromozom bozukluklarının, yine de bozuk spermden kaynaklanmasının daha güçlü olasılık olduğunu söylüyor.



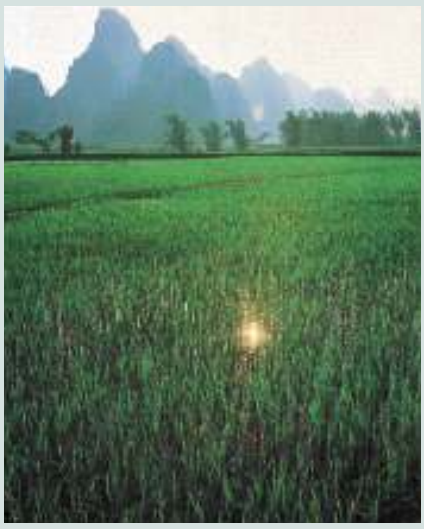
New Scientist, 3 Nisan 1999

Kansızlığa Karşı Demirli Pirinç

Japon araştırmacılar, gen mühendisliği yoluyla bir pirinç türünü demir bakımından zenginleştirdiler. Bu yolla insanlarda "kansızlık" diye de bilinen demir eksikliği sorununun ortadan kaldırılabileceğini söylüyorlar.

Genellikle tahıl ağırlıklı besinlerle beslenen kimselerde demir eksikliği yaygın görülen bir olgu. Gerçi bazı tahıl türleri topraktan demir çekiyor; ama toplanan bu mineral bitkinin yenilebilen kısımlarında, yani tohumlarında toplanmıyor. Japonya'nın Chiba kentindeki Elektrik Enerjisi Merkezi Araştırma Enstitüsü araştırmacılarından Toshihiro Yoshihara ve ekip arkadaşları, ferritin adlı bir demir stoklayıcı proteinin genini pirinç fidelerine nakletmişler. Genin demiri proteinlerde üretmesi için de bir "kılavuz" eklemişler. Araştırmacılar, bu yolla pirinçteki demir oranının üç kat arttığını saptamışlar. Zenginleştirilmiş pirinçle yapılan bir porsiyon pilav, yetişkinlerin günlük demir gereksinmelerinin % 30 ilâ 50'sini karşılıyormuş.

New Scientist, 6 Mart 1999



Vücut Dilinin Yararı

Konuşurken, sözlerimizi hareketlerle destekleme gereği duyarız. Bu "vücut dili" ulustan ulusa değişir ve başımızı belaya soktuğu da olur. Ancak bazı bilinçsiz hareketler vardır ki, neredeyse tüm toplumlar için ortaktır. Sözgelimi, birisini uyarırken, işaret parmağınızı ona doğru uzatırsınız. Bu işaretlerin nedenini araştıran iki ABD'li araştırmacı, Jana M. Iverson ile Susan Goldin-Meadow ilginç bir saptamada bulunmuşlar: Doğuştan kör olan ve dolayısıyla hiç el işareti görmemiş olan kimseler de konuşurken elleriyle dillerine yardımcı oluyorlar. Üstelik de, görme duyusuna sahip insanlarla aynı hareketleri yapıyorlar. Görmeyenlerle konuşurken bile ellerini kullanıyorlar. Sonuç: El hareketleri, sözcüklerin bellekte depolanmasına ve hatırlanmasına yardımcı oluyor.

Scientific American, Şubat 1999

I. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği

Haziran ayı içinde Ankara'da düzenleyeceğimiz I. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği'ne katılmayı düşünenler başvuru formlarını dergimize göndermeyi sürdürüyorlar. Başvuru formlarının yanı sıra okurlarımızdan çok sayıda telefon da geliyor. Genellikle üç konuda yoğunlaşıyor telefonlar. Birinci konu, yarışmaya katılacak uçakların özgün tasarım olup olmayacağı. Dileyen katılımcılar kendi özgün tasarımlarıyla, dileyenler de değişik kaynaklarda gördükleri, bilinen modellerle katılabilirler. Amaç, olabildiğince çok sayıda kişinin şenliğe katılımını sağlamak olduğu için uçak modeli konusunda herhangi bir sınırlamaya gidilmedi.



İkinci konu da yarışmalarda uygulanacak kurallar; uçak yapımı için nasıl bir kâğıt kullanılacağı, yapıştırıcı ve makastan yararlanılıp yararlanılamayacağı, uçakların boyanıp boyanamayacağı vs. Bu soruların tümünü Kâğıt U... Şenliği Komitesi'nin hazırladığı ku... rallarla yanıtlamaya çalıştık.

Kurallarla açıklık kazandırmaya çalıştığımız konuların dışında merak ettiğiniz başka noktalar varsa bizi arayarak sorabilirsiniz.

Şenlikle ilgili kısa bir anımsatma yapalım. Düzenlenecek şenlik kapsamında kâğıt uçak yarışması iki türde yapılacaktır: Uçuş Mesafesi ve Uçuş Süresi. Her iki yarışmada da en başarılı uçakların yapımcılarına, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisince çeşitli armağanlar verilecektir. Bu uçaklar, daha sonra yarışmalarda kullanılmak üzere Şenlik Komitesi'nce saklanacaktır. Bunlardan başka, katılımcılar için yaş sınırlaması yoktur.



Şenliğe katılmak isteyenlerin, aşağıdaki ... başvuru formunu doldurup, 31 Ma... Pazartesi günü elimize ...çak biçimde faksla ya da ...stayla göndermeleri gerekiyor. Başvuru formu, İnternet üzerinden de doldurulup gönderilebilir. Şenlikle ilgili her türlü bilgiyi aşağıdaki adres ve telefonlardan edinebilirsiniz.

Yarışmaya katılmak için Ankara'ya gelemeyecek katılımcılar, uçaklarını postayla dergimize gönderebilirler. Gönderilen uçaklar, yarışma komitesinin belirlediği kişiler tarafından yarıştırılacaktır. Yarışmanın kesin yer ve tarihi Haziran sayımızda duyurulacaktır.

Lütfen bu sayfayı kesmeyip fotokopiyle çoğaltın

İnternet: http://ucak.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta: ucak@biltek.tubitak.gov.tr
Telefon : (312) 468 53 00 / 1069
Faks: (312) 427 66 77

Adres
1. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi PK 52
06100 Kavaklıdere ANKARA

I. Ulusal Kâğıt Uçak Şenliği Başvuru Formu

Adı ve Soyadı :

Adres :

.....

Telefon (iş) : Telefon (ev) :

Faks : e-posta :

Yaş : Meslek :

Eğitim durumu : ❑ İlkokul ❑ Ortaokul ❑ Lise

❑ Üniversite öğrencisi. Bölüm :

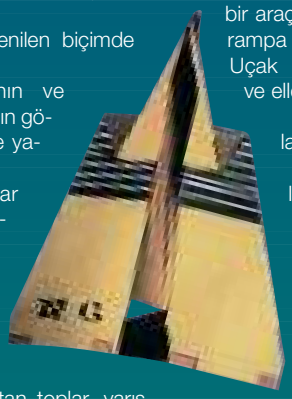
❑ Üniversite mezunu. Bölüm :

Katılmak istediğiniz yarışma : ❑ Uçuş mesafesi yarışması ❑ Uçuş süresi yarışması
Uçağınızın adı :

Şenliğe yönelik öneri ve beklentileriniz :
.....
.....
.....

Uçuş Mesafesi Yarışma Kuralları

1. Her yarışmacı yarışmaya yalnız bir uçak tasarımıyla katılabilir.
2. Uçakların yapımında, *A4* (21 cm x 29,7 cm) boyutlarında (kesilerek daha da küçültülebilir) yalnız bir adet kâğıt kullanılabilir.
3. Uçakların yapımı sırasında makas ya da maket bıçağı kullanılabilir.
4. Uçakların yapımında yapıştırıcı ya da seloteyp (yalnızca yapıştırma amacıyla) kullanılabilir. Uçaktaki birtakım yüzeyler (kanatlar, gövde ya da kuyruk gibi) ne seloteyp ne de yapıştırıcıyla, tümüyle kaplanamaz.
5. Uçak tasarımlarında istenirse bir topluiğne ya da bir ataç (ya da her ikisinden de birer adet) kullanılabilir.
6. Uçaklar istenilen biçimde boyanabilir.
7. Yarışmacının ve uçağın adı, uçağın görünür bir yerinde yazılı olacaktır.
8. Yarışmacılar yarışmaya, yalnızca uçaklarla katılabilir. Kâğıttan yapılan frizbi, paraşüt ve helikopter gibi araçlar ve kâğıttan toplar, yarışmanın amacına uygun olmadığı için yarışmaya katılamaz.
9. Yarışmacıların yarışacakları sıra, hakemlerce belirlenir ve yarışma yerinde rahatça görülebilecek bir şekilde, yarışma başlamadan önce asılır.
10. Yarışmacılar yarışma başlamadan bir saat önce uçaklarıyla birlikte yarışma sahasında bulunmalıdır. Yarışmacıların uçakları hakemlerce incelenecektir. Uçakların yarışmaya katılıp katılamayacaklarına, hakemler karar verecektir. Uçağı kabul edilmeyen yarışmacı, yarışma başlamadan önce yeni bir form doldurup uçak yapabilir, hakemlere gösterebilir ve uçak uygun görülürse yarışmaya katılabilir.
11. Yarışmaya katılacak uçakların toplam ağırlığı (ataç, iğne, yapıştırıcı ve boyalar dahil) en fazla 15 gram olabilir. Bundan daha ağır uçaklar yarışmaya katılamaz.
12. Yarışmacılar dilediklerini giymekte serbesttir ama yumuşak tabanlı ayakkabıyla katılma zorunluluğu vardır (yarışmanın yapılacağı spor salonu zemininin zarar görmemesi açısından).
13. Yarışmada, sırası gelen yarışmacı, görevliler tarafından yüksek sesle çağrılır. Çağrılan yarışmacı 30 saniye içinde fırlatma noktasında olmalıdır. Eğer gelmezse yarışma dışı bırakılır.
14. Yarışma başladıktan sonra yarışma sahasında deneme fırlatışı yapılmaz.
15. Fırlatışlar, hakemler tarafından belirlenmiş olan fırlatma noktasında yapılır.
16. Yarışmacıların iki fırlatma hakkı vardır. Yarışmacı isterse ikinci hakkını kullanmayabilir. İki fırlatıştan, en uzağa giden uçuş kabul edilir. Eğer ilk fırlatışta uçağın başına bir kaza gelirse ve ikinci fırlatış yapılamayacak olursa, değerlendirmeye yalnızca ilk fırlatış alınır.
17. Fırlatmak için herhangi bir araçtan (sapan, lastik, ip, rampa vb.) yararlanılamaz. Uçak yarışmacı tarafından ve elle fırlatılır.
18. Uçağı tek kişi fırlatır.
19. Uçak durarak fırlatılır. Koşarak ya da hızlı yürüyerek yapılan fırlatışlar kabul edilmez. Fırlatmak için herhangi bir şeyin üzerine çıkılamaz.
20. Fırlatılan uçak fırlatma çizgisinin gerisine düşerse o fırlatış geçersiz sayılır.
21. Uçak, zemin dışında yüksek bir yere konarsa fırlatış yinelenir. Uçak ikinci kez de zemin dışında yüksek bir yere konarsa yarışma sahasından çıktığı nokta iniş noktası olarak kabul edilir. Uzaklık ölçümü o noktayla fırlatma noktası arasında yapılır.
22. Uçak, zemin dışında alçak bir yere konarsa fırlatış yinelenir. Uçak ikinci kez de zemin dışında alçak bir yere konarsa fırlatış geçersiz sayılır.
23. Fırlatılan uçak, yarışmacı dahil herhangi birine çarparsa fırlatış yinelenir.
24. Fırlatılan uçak yarışma sahası içinde bulunan direk, ip, kablo, duvar vb. bir engele çarpıp düşerse, çarptığı noktanın zemin üzerindeki izdüşümü, iniş noktası olarak kabul edilir. Uzaklık ölçümü, izdüşümle fırlatma noktası arasında yapılır.
25. Yarışmacının fırlatışının uygunluğuna hakemler karar verir.
26. Her uçağın uçuş mesafesi hakemler tarafından ölçülür ve duyurulur.
27. Uçağın uçtuğu mesafe, fırlatma noktası ile uçağın iniş yaptığı nokta (duran uçağın burnu) arasındaki uzaklıktır.



Uçuş Süresi Yarışma Kuralları



1. Her yarışmacı yarışmaya yalnız bir uçak tasarımıyla katılabilir.
2. Uçakların yapımında *A4* (21 cm x 29,7 cm) boyutlarında (kesilerek daha da küçültülebilir) yalnız bir adet kâğıt kullanılabilir.
3. Uçakların yapımı sırasında makas ya da maket bıçağı kullanılabilir.
4. Uçakların yapımında yapıştırıcı ya da seloteyp (yalnızca yapıştırma amacıyla) kullanılabilir. Uçaktaki birtakım yüzeyler (kanatlar, gövde ya da kuyruk gibi) ne seloteyp ne de yapıştırıcıyla tümüyle kaplanamaz.
5. Uçak tasarımlarında istenirse bir topluiğne ya da bir ataç (ya da her ikisinden de birer adet) kullanılabilir.
6. Uçaklar istenilen biçimde boyanabilir.
7. Yarışmacının ve uçağın adı, uçağın görünür bir yerinde yazılı olacaktır.
8. Yarışmacılar yarışmaya, yalnızca uçaklarla katılabilir. Kâğıttan yapılan frizbi, paraşüt ve helikopter gibi araçlar ve kâğıttan toplar yarışmanın amacına uygun olmadığı için, yarışmaya katılamaz.
9. Yarışmacıların yarışacakları sıra, hakemlerce belirlenir ve yarışma yerinde rahatça görülebilecek bir şekilde, yarışma başlamadan önce asılır.
10. Yarışmacılar yarışma başlamadan bir saat önce uçaklarıyla birlikte yarışma sahasında bulunmalıdır. Yarışmacıların uçakları hakemlerce incelenecektir. Uçakların yarışmaya katılıp katılamayacaklarına, hakemler karar verecektir. Uçağı kabul edilmeyen yarışmacı, yarışma başlamadan önce yeni bir form doldurup uçak yapabilir, hakemlere gösterebilir ve uçak uygun görülürse yarışmaya katılabilir.
11. Yarışmaya katılacak uçakların toplam ağırlığı (ataç, iğne, yapıştırıcı ve boyalar dahil) en fazla 15 gram olabilir. Bundan daha ağır uçaklar yarışmaya katılamaz.
12. Yarışmacılar dilediklerini giymekte serbesttir ama yumuşak tabanlı ayakkabıyla katılma zorunluluğu vardır (yarışmanın yapılacağı spor salonu zemininin zarar görmemesi açısından).
13. Yarışmada, sırası gelen yarışmacı, görevliler tarafından yüksek sesle çağrılır. Çağrılan yarışmacı 30 saniye içinde fırlatma noktasında olmalıdır. Eğer gelmezse yarışma dışı bırakılır.
14. Yarışma başladıktan sonra yarışma sahasında deneme fırlatışı yapılmaz.
15. Fırlatışlar, hakemler tarafından belirlenmiş olan fırlatma noktasında yapılır.
16. Yarışmacıların iki fırlatma hakkı vardır. Yarışmacı isterse ikinci hakkını kullanmayabilir. İki fırlatıştan, en uzun süreli olan uçuş kabul edilir. Eğer ilk fırlatışta uçağın başına bir kaza gelirse ve ikinci fırlatış yapılamayacak olursa, değerlendirmeye yalnızca ilk fırlatış alınır.
17. Fırlatmak için herhangi bir araçtan (sapan, lastik, ip, rampa vb.) yararlanılamaz. Uçak yarışmacı tarafından ve elle fırlatılır.
18. Uçağı tek kişi fırlatır.
19. Uçak durarak fırlatılır. Koşarak ya da hızlı yürüyerek yapılan fırlatışlar kabul edilmez. Fırlatmak için herhangi bir şeyin üzerine çıkılamaz.
20. Uçak, zemin dışında yüksek bir yere konarsa fırlatış yinelenir. Uçak ikinci kez de zemin dışında yüksek bir yere konarsa yarışma sahasından çıktığı nokta iniş noktası olarak kabul edilir. Süre ölçümü o ana kadar yapılır.
21. Uçak, zemin dışında alçak bir yere konarsa fırlatış yinelenir. Uçak ikinci kez de zemin dışında alçak bir yere konarsa fırlatış geçersiz sayılır.
22. Fırlatılan uçak, yarışmacı dahil herhangi birine çarparsa fırlatış yinelenir.
23. Fırlatılan uçak yarışma sahası içinde bulunan direk, ip, kablo, duvar vb. bir engele çarpıp düşerse, ilk çarptığı an, iniş anı olarak kabul edilir. Süre ölçümü o ana kadar yapılır.
24. Yarışmacının fırlatışının uygunluğuna hakemler karar verir.
25. Her uçağın uçuş süresi hakemler tarafından ölçülür ve duyurulur.
26. Uçağın uçtuğu süre, uçağın elden çıkış anı ile uçağın zemine ilk değdiği an arasındaki süredir.



Teknoloji Günleri

Geçtiğimiz ay içinde Türkiye'de teknoloji konusunda yoğun bir gündem yaşandı. Bu yoğun gündemi; çeşitli şirket, kurum ve üniversitelerin bir araya geldiği iki yılda bir yapılan Ar-Ge Fuarı'nın yanı sıra, ülkenin teknoloji politikasını belirlemede önemli bir yeri bulunan TİDEB'in Değerlendirme Toplantısı ve İTÜ'nin aynı adlı lisansüstü eğitim programı açılımında düzenlediği Teknoloji, Bilim ve Toplum adlı sempozyumu oluşturuyordu.

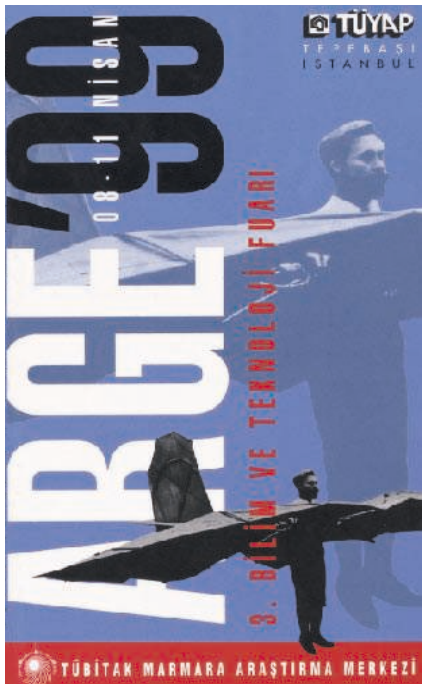
Toplumların geleceğinin belirlenmesinde bilim ve teknolojide gösterdikleri ve gösterecekleri başarıların büyük rol oynayacağı söylenebilir. Mal üretiminden hizmet üretimine, eğitimden sağlığa, iletişimden ülke yönetimine ve ulusal savunmaya değin teknolojinin ve dolayısıyla bilimin ekseninde yer almayan hiçbir yaşamsal alan yok gibidir. Dahası bilim ve teknolojinin bütün yaşam alanlarındaki rolü giderek artmaktadır. Bunun içindir ki toplumlar bilim ve teknolojiye giderek daha fazla önem veriyor, politikalarını bu çerçevede kuruyorlar.

1960 yılında planlamaya önem vererek sanayisini geliştirme amacı güden Türkiye, 1980'lerde ihracata önem verdi. Gelişen bilim ve teknoloji ve buna dayalı olarak piyasaların farklılaşması Türkiye'yi başka bir politika yürütmeye zorlar. Bu gelişmeler yüzünden 1995 yılında sanayiciyi desteklemek için Ar-Ge yardımı ve teşvikleri yürürlüğe sokulur. Bundaki amaç sanayinin, teknoloji yaratma yeteneğini geliştirerek piyasaya yeni ürünler sunmaktı. Bu anlayıştan yola çıkarak yenilik ürtemenin tüm aşamalarında başarıyı yakalamak için Ulusal Yenilenme Sistemi ortaya konulmuştur. Ulusal Yenilenme Sistemi genel olarak; ürün ve üretim yöntemlerine ilişkin yeni teknolojileri edinebilme, özümseyip kullanabilme, bu süreçten ortaya yeni bir ürün tasarlayıp, geliştirip ortaya koyabilmeyi içeriyor. Buna ek olarak, ortaya çıkan bu yeni ürünün gerektirdiği üretim makinelerini tasarlayabilme ve üretme ve sürecin tüm aşamalarında teknolojik ve bilimsel gelişmeleri izleyerek araştırma ve geliştirme faaliyetlerini sürdürmeyi de kapsıyor. Aslında Ulusal Yenilenme Sistemi özünde ülkenin tüm üretim olanaklarının belirlenerek bunların ileri düzeyde bilim ve teknoloji aşamasında bütünleşmeci bir biçimde üretim yapmasını içeriyor.

Ulusal Yenilenme politikası doğrultusunda ortaya çıkan bu fuar ve toplantılara gelin bir göz atalım.

Ar-Ge'99 Bilim ve Teknoloji Fuarı

TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi tarafından 8-11 Nisan 1999 tarihleri arasında düzenlenen "Ar-Ge'99 Bilim ve Teknoloji Fuarı" TÜYAP İstanbul Sergi Sarayı'nda gerçekleştirildi. Her iki yılda bir düzenlenen Ar-Ge Fuarı'nın bu yıl üçüncüsü gerçekleştirildi. Bilim ve Teknoloji Fuarı'nın gerçekleştirilme amacının altında en başta Ulusal Yenilenme Sistemi'ni gerçekleştirme yatmaktadır. Ayrıca kamuya bağlı araştırma kurumlarını, üniversiteleri ve sanayi kuruluşlarını bir araya getirerek, birbirlerinin yaptığı çalışmalardan haberdar olmalarını ve işbirliği yapmalarını sağlamak amaçlanmıştır. Fuarda Türkiye'nin Ar-Ge potansiyeli ve kaynakları tanıtılmış, Ar-Ge faaliyeti yürüten sanayicilerin ürünlerini, geliştirdikleri yeni teknikleri ve çalışmalarını ayrıntılı olarak tüketiciye sunmaları sağlanmıştır.



Fuara 28 sanayi kuruluşunun yanında 9 üniversite (çeşitli fakülteleriyle birlikte), TÜBİTAK'ın 8 enstitüsü ve MAM tüm enstitüleriyle katıldı. MAM Teknoparkı ve Teknoloji Geliştirme Merkezi, Uluslararası Sanayi ve Teknolojik Araştırmalar Birliği (WAITRO) de fuarda yerlerini aldı. KOSGEB standı altında Boğaziçi Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Merkezleri ile fuarda yer alıp tanıtımlarını gerçekleştirdi. Ayrıca Türkiye'de Ar-Ge teşviklerinden yararlanmak üzere yapılan başvuruları değerlendiren TÜBİTAK-TİDEB, çeşitli kuruluşların Ar-Ge çalışmalarına destek sağlayan TTGV'de katıldı. Yeni ürünün ve fikri hakların korunmasını sağlayan Türk Patent Enstitüsü ve yine konuyla yakından ilgili İstanbul Bilim Merkezi Vakfı da fuarda yerini aldı.

Dört gün süren fuar süresince TÜYAP toplantı salonlarında çeşitli konferans ve toplantılar düzenlendi. İlk gün "Araştırma ve Teknoloji Kurumları'nın Yönetimi" ve "Ürün Geliştirme ve Ar-Ge" gibi kuramsal sunuşların yanında pek çok şirket kendi çalışma ve deneyimlerini anlatma, geliştirdikleri ürünleri sunma fırsatı buldu. İkinci gün "İnnovasyon Yeteneğini Geliştirmek için İşbirliği" başlığı altında yapılan TİDEB'in Değerlendirme Toplantısı, büyük ilgiyle karşılandı. Aynı gün yine çeşitli şirketler çeşitli alanlardaki çalışmalarını anlattı. Bunun yanında Uludağ Üniversitesi, Hacettepe




Ar-Ge'99 Bilim ve Teknoloji Fuarı katılımcılarının standlarından görüntüler

Üniversitesi ve TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi gibi kurumlarda kendi potansiyellerini ve çalışmalarını ortaya koydu. Üçüncü günkü konferanslar üniversite, şirket ve araştırma enstitülerinin çalışmaları üzerineydi. Fuarın son gününde fuarı düzenleyen MAM'nin enstitüleri çalışmalarını ve Ar-Ge yeteneklerini izleyicilerle paylaştı. Bilim ve sanatın ayrılmaz bir bütün olduğuna inanan TÜBİTAK-MAM, Ar-Ge Fuarı'nda bir resim sergisi ve bir de ebru sergisi vardı.

TİDEB Değerlendirme Toplantısı

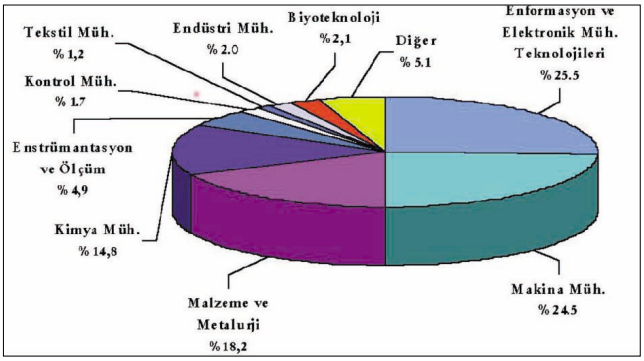
TİDEB, Ulusal Yenilenme Sistemi içinde önemli bir araç olarak 1 Haziran 1995'te uygulamaya konulan Ar-Ge yardımını dört yıldır başarıyla sürdürmektedir. TİDEB misyonunu, "Ülkemiz bilim ve teknoloji politikaları doğrultusunda, öğrenerek sürekli gelişmeyi ve açıklığı esas alan bir yönetim ve çalışma anlayışıyla; sanayimizi Ar-Ge yeteneği kazanmasını sağlayacak araçları, ilgili bütün kesimlerin katılımını sağlayarak ve gereksinimlerini dikkate alarak, geliştirmek ve uygulaması yönünde yüksek nitelikli bir kamu hizmeti vermektir." biçiminde tanımlar. Buna uygun olarak Ar-Ge yardımı sürecinde yer alan kesimlerin tamamının (kuruluşlar, hakemler, Dış Ticaret Müsteşarlığı (DTM), KOSGEB) çağrıldığı ve baştan beri açık bir sistem olarak tasarımlandırılan Ar-Ge yardımı sürecinin iyileştirilmesi için bir olanak olarak görülen değerlendirme toplantıları bu yıl içinde de biri 7 Nisan 1999 tarihinde Ankara'da, diğeri ise 8 Nisan 1999 tarihinde İstanbul'da Ar-Ge'99 Fuarı içinde yapıldı.

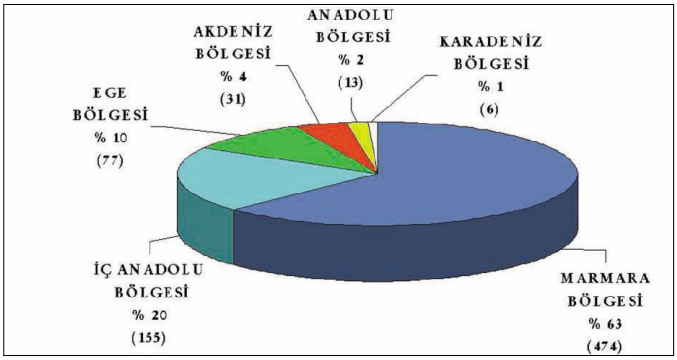
Metin Durgut "Yenilikçi İşbirliği Şebekeleri" ve Erbil Payzın "Yeni Ürün Geliştirme Süreci" başlıklı sunuşlarını yaptı. Çeşitli şirketlerin başarı öykülerinin anlatıldığı her iki toplantıda da en çok ilgiyi DTM'lığında Cevdet Baykal ve TİDEB Başkanı Cemil Arıkan topladı. Cevdet Baykal DTM'nin teşvik biçim ve yöntemlerini anlattı. Özellikle de Avrupa'nın destekleme biçimlerinden örnek vererek Müsteşarlık'ın hazırlamış olduğu 30 kalemlik teşvik biçimine değindi. Bu teşvikler kısaca şu şekilde sıralanabilir: yenilik yaratan bir şirketin standart belgesi, patent ve faydalı model belgesi alma, fuar ve sergilere katılma, yüksek öğrenimli istihdam desteği, pazar kapma ve reklam için marka desteği ve şirketlerin alacağı danışmanlık hizmetleri...

Cemil Arıkan ise konuşmasına TİDEB'in misyonunu belirterek başladı. Daha sonraysa TİDEB'in faaliyetlerini açıkladı. Bunlar, Ar-Ge Yardımı, Vergi Ertelemesi, ÜSAMP (Üniversite Sanayi Ortak Araştırma Merkezleri Programı), EUREKA, Proje Pazarları ve Teknoloji Ödülü'dür.

Ar-Ge yardımı Para Kredi ve Koordinasyon Kurulu'nun 1 Haziran 1995 tarih ve 95/2 sayılı "Araştırma Geliştirme Yardımına İlişkin Karar"ıyla yürürlüğe girmiştir. Proje kabulü başlangıç tarihi 15 Eylül 1995'tir. İlk proje başvurusu 26 Eylül 1995'te gelmiştir. Bu, TİDEB'in sanayi ile yakından ilgili ve iletişim içinde olduğunun bir göstergesidir. Projelerin ilk desteklenmeye başlayış tarihi 8 Nisan 1996'dır. Üçüncüsü yapılan TİDEB Değerlendirme Toplantısı'nda Ar-Ge yardımına ilişkin çeşitli veriler sunuldu. Yaklaşık dört yıl önce başlamış olan Ar-Ge desteğine başvuran firma sayısı 441'dir. Toplam proje sayısı 947, desteklenen proje sayısı 609, geri çevrilen proje sayısı 124, geri çekilen proje sayısı 68 ve tamamlanan proje sayısı 213 olarak belirlenmiştir. Toplam proje maliyeti 658 Milyon dolar, ortalama proje maliyeti 0,87 Milyon dolar, ortalama destekleme oranı Türk Lirası olarak %42, Milyon dolar olarak %28 ve tahmini destekleme tutarı 107 Milyon dolar olarak bildirildi. Ayrıntılı bir çalışmanın yapıldığı Değerlendirme Toplantısı'nda, ödenen destekleme tutarları, projelerin firma büyüklüğüne göre dağılımı, KOBİ başvuruları, projelerin coğrafi bölgelere dağılımı, teknoloji alanlarına dağılımı, öncelikli alan projeleri üzerine geniş bilgiler sunuldu.

Toplantının en önemli noktası TİDEB'e gelen Ar-Ge projelerinin pazar ve teknoloji ekseninde değerlendirilmesi oluşturuyordu. Yeni teknoloji, üniversite kaynaklı girişim, belirsiz pazar potansiyeli ve pazara çıkış süresi uzun olan projelerden, yine yeni teknoloji kullanan ve üreten, sanayi kaynaklı girişim, belirli pazar potansiyeli olan ve pazara çıkış süresi beş yıldan az





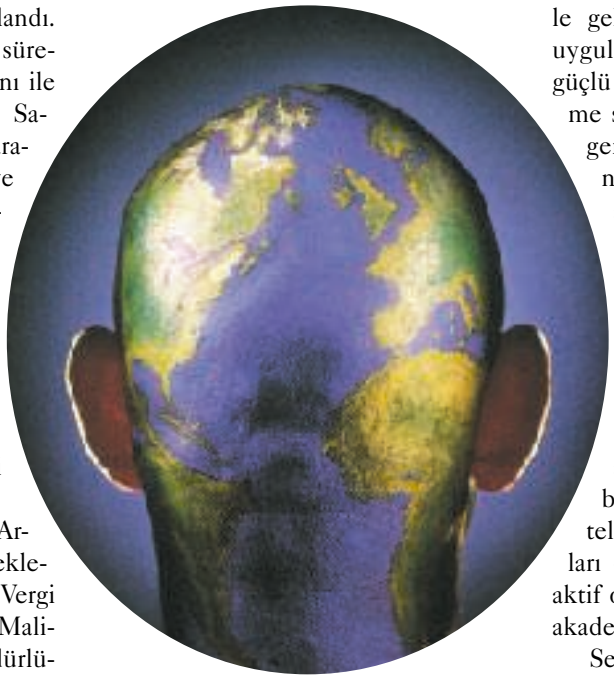
Solda TİDEB'e gönderilen projelerin teknoloji alanlarına göre dağılımı, sağda ise projelerin coğrafi alanlara göre dağılımı görülüyor.

olan projelere geçiş istendi. Diğer önemli bir noktaysa 4 Kasım 1998'de yürürlüğe giren Ar-Ge yardımı üzerine olan tebliğdi. Buna göre, destek oran tavanı %50'den ilave desteklerle %60'a yükseltildi. Personel harcamalarına uygulanacak destek oranı arttırıldı; büyük işletmelerde %60, KOBİ'lerde %75, teknoparklarda ise %90 oldu. Doktoralı personel harcamasına uygulanacak destek oranı %15'ten %100'e çıkartıldı. Yurtiçi Ar-Ge hizmeti satın alınmasından kaynaklanan destek oranı %10'dan %30'a yükseltildi. Türk Patent Enstitüsü'nden alınacak patent, faydalı model ve endüstriyel tasarım tescili ile ilgili giderler de Ar-Ge kapsamına alındı. Çevreye duyarlı teknoloji alanında yapılacak Ar-Ge faaliyetleri öncelikli alan olarak tanımlandı. Uluslararası ortak projelerin proje süresince %50 temel destekleme oranı ile desteklenmesi maddesi eklendi. Sanayi kuruluşlarıyla birlikte uluslararası projelere katılan üniversite ve araştırma kurumlarının harcamalarının tamamının 100 000 Doları aşmamak üzere desteklenmesi maddesi eklendi. Birden çok sanayi kuruluşunun TTGV ve TÜBİTAK ile kurdukları şirketlerin Ar-Ge faaliyetlerine ilişkin giderlerinin %60 oranında yardımdan yararlandırılması maddesi eklendi.

Bunun yanında şirketlerin Ar-Ge çalışmalarında yararlanabilecekleri vergi ertelemesi de açıklandı. Vergi ertelemesinin sorumlu kuruluşu Maliye Bakanlığı Gelirler Genel Müdürlüğü'dür. Bu ertelemenin kapsamı, kurumların, yıl içinde yaptıkları Ar-Ge harcamaları tutarını geçmemek üzere, ilgili dönemde ödemeleri gereken yıllık kurumlar vergisinin %20'sinin kanuni süresinde tahsilinden vazgeçilerek, bu orana isabet eden vergi üç yıl süreyle faizsiz olarak ertelenmesidir. Ertelenen bu vergi, üç yıl içinde kurumlar vergisinin ödeme taksitleriyle birlikte eşit taksitler halinde geri ödenir.

Toplantıda Üniversite Sanayi Ortak Araştırma Merkezleri Programı'ndan bahsedilerek faaliyete geçen iki ÜSAMP üzerine bilgi verildi. ÜSAMP'la amaç, sanayinin üniversitelerle bir araştırma merkezi kurarak gerek kâr öncesi araştırmalarını bu merkezlerde yapmak, gerekse de üniversitenin bilgi birikiminden faydalanırken bu bilgiye katkı sağlamaktır. Böylece sanayi üniversite arasında bir etkileşim yaratılacak ve kaynaklar daha etkin bir şekilde kullanılabilecektir.

Toplantıda Avrupa Araştırma Koordinasyonu Kurumu, EUREKA'nın niteliği ve çalışmalarından da söz edildi. Özellikle de 1 Temmuz 1998 ve 30 Haziran 1999 tarihleri arasında dönem başkanlığını Türkiye'nin yürütmesi açısından EUREKA projelerine nasıl dahil olunabileceği, hangi alanlarda ağırlıklı olarak EUREKA projesi yürütüldüğü üzerine bilgiler verildi. Özgün teknolojilere sahip olmak için Ar-Ge ortaklığı arayışındaki sanayicilerin ve



uzmanlık alanlarındaki birikimlerini bu yöneltmek isteyen kuruluş temsilcilerinin tanışarak, somut düşünce ve proje önerilerini tanıtmaları ve tartışmaları amacıyla Proje Pazarları düzenlenmektedir. Şimdiye değin ürün ve üretim teknolojileri ve tekstil konusunda düzenlenmiş proje pazarları sonucunda ortaya ilkinde 244 ikincisindeyse 247 proje ortaya çıkmıştır.

Değerlendirme toplantısına TİDEB'e gelen proje başvurularını inceleyen hakemler kurulunun da yapmış olduğu incelemeler hakem olarak görev almış kişilerce sunuldu. Gerek TİDEB'in işleyişindeki kimi aksaklıklar gerek şirket başvurularındaki eksiklikler ortaya kondu. Bunu, tarafsız bir değerlendirme kurulu tarafından Ar-Ge yardımlarındaki olumsuzlukların ortaya konulması ve bunlar için çözüm yolları aranması için önemli ve içten bir yaklaşım olarak değerlendiriyoruz.

Uluslararası Bilim, Teknoloji ve Toplum Sempozyumu

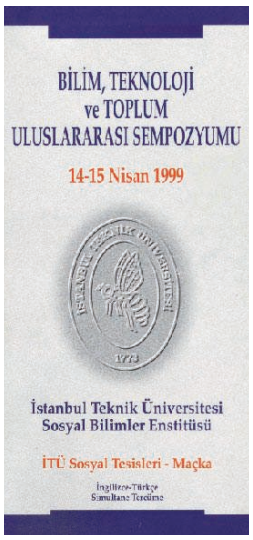
"Uluslararası Bilim, Teknoloji ve Toplum Sempozyumu" İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi tarafından 14-15 Nisan 1999 tarihlerinde İTÜ Sosyal Tesisleri'nde düzenlendi.

Bilim ve teknolojinin toplumların gelişmesinde giderek daha önemli hale geldiği bir dünyada, teknolojiyle uygulamalı sosyal bilimler arasında güçlü ve derinlemesine bir bütünleşme sağlanması bir gereksinimdi. Bu gereksinimin bilinciyle düzenlenen sempozyumun bir başka amacı daha vardı. İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün, "Bilim, Teknoloji ve Toplum" alanında bir yüksek lisans programı oluşturma süreci içindeydi. Bu yüksek lisans programının hazırlık sürecinin bir adımı olarak da düzenlenen sempozyuma bu alanda ABD'de ve Avrupa'da benzer programları olan üniversitelerden, hem konularında yaptıkları çalışmalarla ad yapmış hem de aktif olarak ders vermekte olan çeşitli akademisyenlerin katılımı sağlandı.

Sempozyumun ardından ayrıca bir günlük bir atölye çalışması (workshop) düzenlenerek, bilim, teknoloji ve toplum alanındaki lisansüstü programlarının genel eğilimleri, olumlu ve olumsuz yanları ile karşılaşılan zorluklar ele alındı. Böylece, İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde oluşturulacak yükseklisans programının içerik ve yapısını belirlemeye yönelik bir baz geliştirilmeye çalışıldı.

Ülkemizde bilim ve teknoloji alanındaki ilk yükseklisans programı, 1997 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi tarafından "Bilim ve Teknoloji Politikaları Çalışmaları" adı altında açılmıştı. Program, öğrencilere modern bilim ve teknoloji konusuna bilimsel bir yaklaşım kazandırmayı, ayrıca ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarda po-

litikalar üretebilme becerisini vermeyi amaçlıyor. Program süresince günümüzün enformasyona dayalı ekonomisi ve toplumunun ekonomik, sosyokültürel, felsefi, ahlaki, çevresel ve mühendislik boyutları üzerinde duruluyor.



İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü'ndeki yeni program, sosyal bilimlerle teknoloji arasında güçlü ve derinlemesine bir bütünleşme sağlamayı ve böylece teknolojik toplumun karmaşık yapısının farklı boyutları üzerinde uzmanlaşmayı amaçlamaktadır. Disiplinler arasında bir köprü oluşturmaya yönelik olma özelliği, bu programı tek bir disiplin perspektifine sıkışmış programlardan ayrıştırarak, günümüz teknolojik toplumunun tarihsel, ekonomik, politik, sosyal ve kültürel boyutlarını öne çıkaracaktır.

İTÜ rektörü Gülsün Sağlamer ile İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü Yıldız Sey'in açılış konuşmalarıyla başlayan sempozyumun ilk konuşmacısı, Maastricht Üniversitesi (Hollanda), Sanat ve Kültür Fakültesi - Teknoloji ve Toplum Çalışmaları Bölümü'nde profesör olan Wiebe Bijker idi. "Teknoloji Kültürünün Politikleştirilmesine Doğru: Konstrüktivist Bilim, Teknoloji ve Toplum Çalışmaları ve Demokrasi" başlığı altında bir konuşma yapan Bijker teknolojik kültürün sorunları üzerinde durdu. Bunların barış ve güvenlik; zenginliğin ve doğal kaynakların küresel dağılımı; ayrıca çevre ve ekolojiyle ilgili olduklarını söyledi. Bijker, bu sorunların bir teknoloji sorunu değil, demokrasi sorunu olduklarını vurguladı. Çözüm olarak da teknolojik kültürün politikleştirilmesi gerektiğini önerdi.

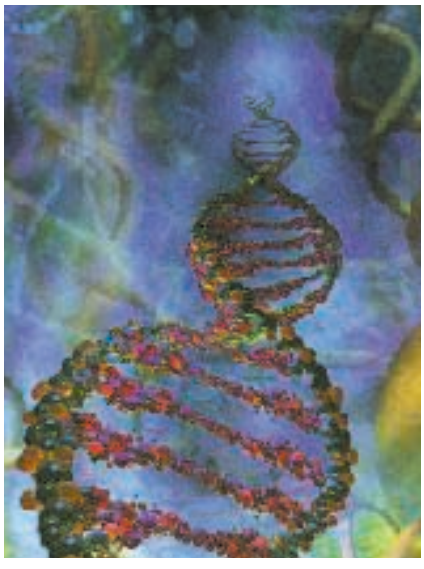
Sempozyumun ikinci konuşmacısı ABD'deki Massachusetts Institute of Technology'de profesör olarak görev yapan Deborah Fitzgerald, "Kırsal Yaşamın Endüstrileşmesi" adındaki konuşmasında 20. yüzyılın başlarından bu yana ABD'nde kırsal yaşamın endüstrileşmesi sürecini anlattı.

Bir sonraki konuşmacı Trevor Pinch, ülkemizde de yayımlanan ve birçok ödül alan "Golem" kitabının yazarıdır. Bilim üzerine başka kitapları da bulunan Pinch, ABD'deki Cornell Üniversitesi'nde profesör olarak görev yapıyor. Pinch, "Teknoloji Sosyolojisi ve Geçmişe Bağımlılık: Elektronik Müzik Sentezleyicisi Örneği" adlı bir sunuş yaptı.

Edinburg Üniversitesi'nden Wendy Faulkner ise "Teknolojide Cinsiyet ve Teknolojinin Cinsiyeti" adlı konuşmasıyla sempozyuma katıldı. Teknolojideki cinsiyet ayırımı üzerinde duran Faulkner, buna neden olarak, özellikle kilit görevlerde, örneğin tasarım alanında, çoğunlukla erkeklerin çalıştığını vurguladı ve kültürel imajların cinsiyet ayırımında önemli rol oynadığını belirtti.

Sempozyumun birinci gününde son konuşmacı olarak katılan Andrew Barry Londra Üniversitesi'nde görev yapıyor. Barry, "Buluş ve Karşı Buluş" adlı konuşmasında teknolojiyi kullanan güçlerden ve bu güçlerin söylemlerinden söz etti. Ortaya konulan yeni bir ürünün her zaman bir buluş olmadığını, buluşların da ortaya her zaman yenilikler getirmediğini öne sürdü. Getirdiği "karşı buluş" kavramını, yenilenme hareketi olasılığının buluşların önünü kapayabileceği gibi çok önemli bir bağlamda tartıştı. Bu karşı buluş kavramının şirket üretimi, piyasalar ve organizasyonlardaki örneklerini verdi.

Sempozyumun ikinci gününde ilk konuşmacı Paris'teki CNAM'den (Conservatoire National des Arts et Metiers) J.J. Salomon idi. "Bilim Politikasının Geleceği" adlı konuşmasını sunan Salomon, toplumların bilim ve teknoloji alanında gelişmiş olmalarının koşulları olarak sanayileşmenin ve eşit gelir dağılımının yanı sıra özellikle ilköğretim yıllarındaki eğitimin kalitesi olduğunu belirtti. Ayrıca, bilim ve teknoloji alanında belli bir düzeye ulaşmak ve bu konularda başka devletlere bağımlı kalmak istemeyen bir toplumun üyelerinin bunu başarmaya istekli olmaları gerektiğini belirtti.



Almanya'daki Bielefeld Üniversitesi'nden katılan Peter Weingart "Bilimsel Uzmanlık ve Siyasi Sorumluluk: Siyasette Bilimin Paradoksları" adlı bir konuşma yaptı. ABD'deki Manhattan Projesi'nden örnek veren Weingart, politikacılarla bilim insanlarının ortak çalışmaları gerektiğini vurguladı.

Harvard Üniversitesi'nden katılan antropoloji profesörü Nur Yalman değişen teknolojinin toplum üzerindeki etkisini sosyal antropoloji açısından irdeledi.

İsveç'teki Chalmers Üniversitesi'nden Ralph Schroeder ise "Sanal Gerçekliğin Toplumsal Yönleri" adlı bir konuşma yaptı.

Sempozyumun son bölümünde "Bilim, Teknoloji ve Toplum Üçgeninde Türkiye" konulu bir panel düzenlendi. Panel'e ODTÜ Sosyoloji Bölümü'nden H. Ünal Nalbantoğlu, farklı bir yaklaşımla bilim ve teknoloji politikasını eleştirdi. Boğaziçi Üniversitesi Felsefe Bölümü'nden Gürol Irzık sosyal bilimlerin temel bilimler karşısında üvey evlat işlemi gördüğünü oysa özellikle bilim ve teknoloji gibi alanlarda sosyal bilimlerin ortaya çıkan önemini vurguladı. ODTÜ Bilim ve Teknoloji Politikaları Çalışmaları Bölüm Başkanı Yakup Kepenek ise Türkiye'nin politikaları ve Ar-Ge çalışmaları üzerine tarihsel bir yaklaşımla çıkarımlar yaptı. Şişe Cam A.Ş.'nden Baha Kuban dış ülkelerde uygulanan teknolojiyi geliştirmek için kurumlaşma örnekleri verdi. TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Politikaları Dairesi Başkanı Aykut Göker ise Ulusal Yenilenme Politikamızın nasıl oluşturulduğunu anlattı.

Ayşegül Yılmaz Günenç
Özgür Tek

gökyüzü

Bu aydan itibaren, takımyıldızları ve onların içerdikleri, bir dürbünle bile gözleyebileceğimiz gökcisimlerine değineceğiz. Bu gökcisimleri, yıldız kümeleri, gökadalar, bulutsular, değişen yıldızlar, çift ve ikili yıldızlar olacak. Bu ay ele alacağımız takımyıldız Büyük Ayı.

Büyük Ayı Takımyıldızı

Mayıs ayında, gözlem için en uygun konumda yer alan takımyıldızlardan birisi de Büyük Ayı'dır. Büyük Ayı, Kutupyıldızı'na yakın konumda yer almasından dolayı, hiç batmayan takımyıldızlardandır. Yani, onu her mevsim, her gece gözleyebiliriz. Takımyıldıza baktığımızda, onu bir ayıya benzetmek zordur. Takımyıldızın yedi parlak yıldızı, kepçeye benzeyen bir şekil oluşturur. Büyük Ayı, daha çok bu şekliyle bilinir ve bu nedenle ona Büyük Kepçe denir.

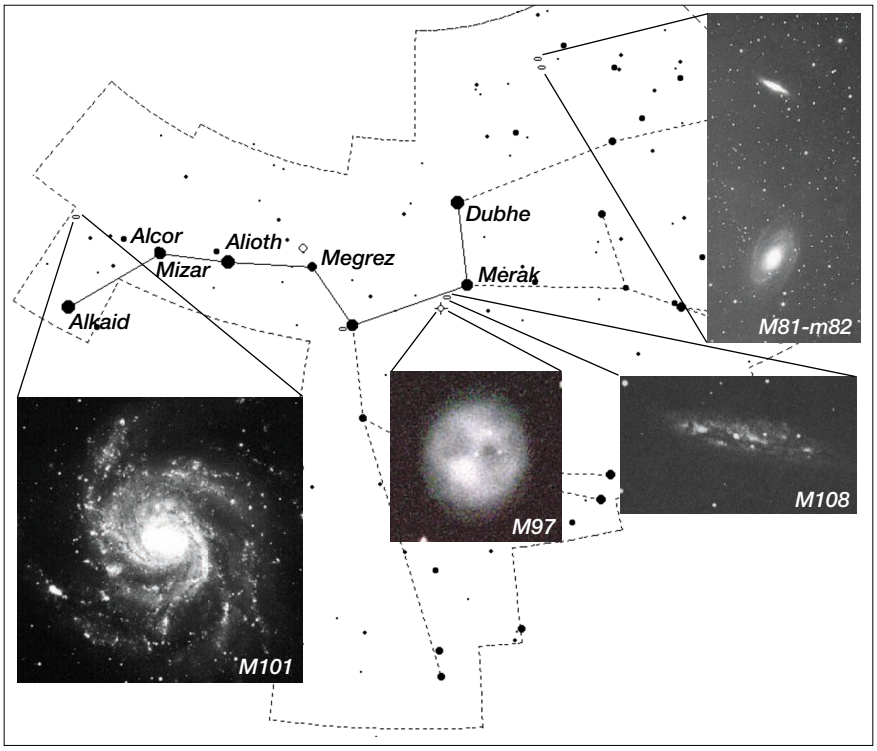
Takımyıldızdaki parlak yıldızlar, parlaklık sıralamasına göre değil, konumlarına göre, kepçenin kenarının ucundan, sapına doğru adlandırılmışlardır. Dubhe (αUMa) bir çift yıldızdır. Parlaklığı, 1,8 kadir olan bu yıldızın bir bileşeni 1,81, ötekiyse 4,8 kadirdir. Çıplak gözle ayırt edilemeyen bu çifti bir dürbün yardımıyla ayırabilirsiniz. 2,37 kadir parlaklıktaki Merak (βUMa), kepçenin kenarının altını oluşturur. Kepçenin öteki yıldızları Phecda (γUMa) 2,44 kadir; Megrez (δUMa), 3,3 kadir parlaklıktadır.

Kepçenin sapında yer alan Mizar, bileşenleri 2,26 ve 3,94 kadir parlaklıkta olan ikili bir yıldız sistemidir. Bizden çok uzakta yer aldığı için, bu ikili ancak tayfölçümüyle ayırt edilebilir. Mizar aynı zamanda bir çift yıldızdır. Onun hemen yakınında yer alan Alcor, 5 kadir parlaklıktadır. Bir söylenceye göre, bir sultanın ordusuna katılmak isteyen acemi erler bir sınava alınıyormuş. Bu sınavda, onlardan Alcor ve Mizar'ı ayırt etmeleri isteniyormuş. Gerçekte, çıplak gözle bu iki yıldızı birbirinden ayırmak pek zor değildir; ancak, gözü bozuk olan biri bunda zorlanabilir.

Büyük Ayı'da, Charles Messier'in kataloğuna aldığı altı gökcismi bulunuyor. Messier'in kataloğuna aldığı gökadalardan M81 ve M82, birbiriyle etkileşim halinde bulunan iki gökada. M81, içerdiği yıldız sayısı bakımından, Andromeda gökadasına çok benzer. 8 kadir parlaklıktaki M81 ve hemen yakınında bulunan M82 gökadaları, küçük teleskoplar için güzel hedeflerdir. Bu gökadaları dürbünle de gözlemeyi deneyebilirsiniz. Uygun koşullarda gözlem yaptığınızda, 6x30'luk bir dürbünle bile, M81'in oval çekirdeğini silik bir ışık kümesi olarak görebilirsiniz. 11x80 gibi daha büyük dürbünlerleyse, parlak çekirdeğin çevresindeki sarmal kolları, silik bir biçimde görmek olasıdır. M82, bir puroya benzeyen ilginç biçimiyle dikkati çeker. Ortalama bir dürbün yardımıyla, bu şekli seçmek mümkündür.

Takımyıldızda bulunan ve Messier'in kataloğuna aldığı öteki iki gökada da M101 ve M108'dir. M101, boyutları Samanyolu kadar olmasına karşın kütlece sadece onun 10'da biri kadardır. Gökyüzünde genişçe bir yer kaplamasına karşın, sönüklüğü nedeniyle dürbünle seçmek zor olabilir. Bunun için, dürbününüzü sabit bir yere dayamalı yada üçayak üzerine yerleştirerek kullanırsanız, bu gökadayı gözleyebilirsiniz. Merak'ın yaklaşık bir derece kadar güneybatısında yer alan M108, karanlık gecelerde, 7x10'luk dürbünlerle gözlenebilir. Ancak, göreceğiniz, silik ince (puroya benzeyen) bir ışık kümesi olacaktır.

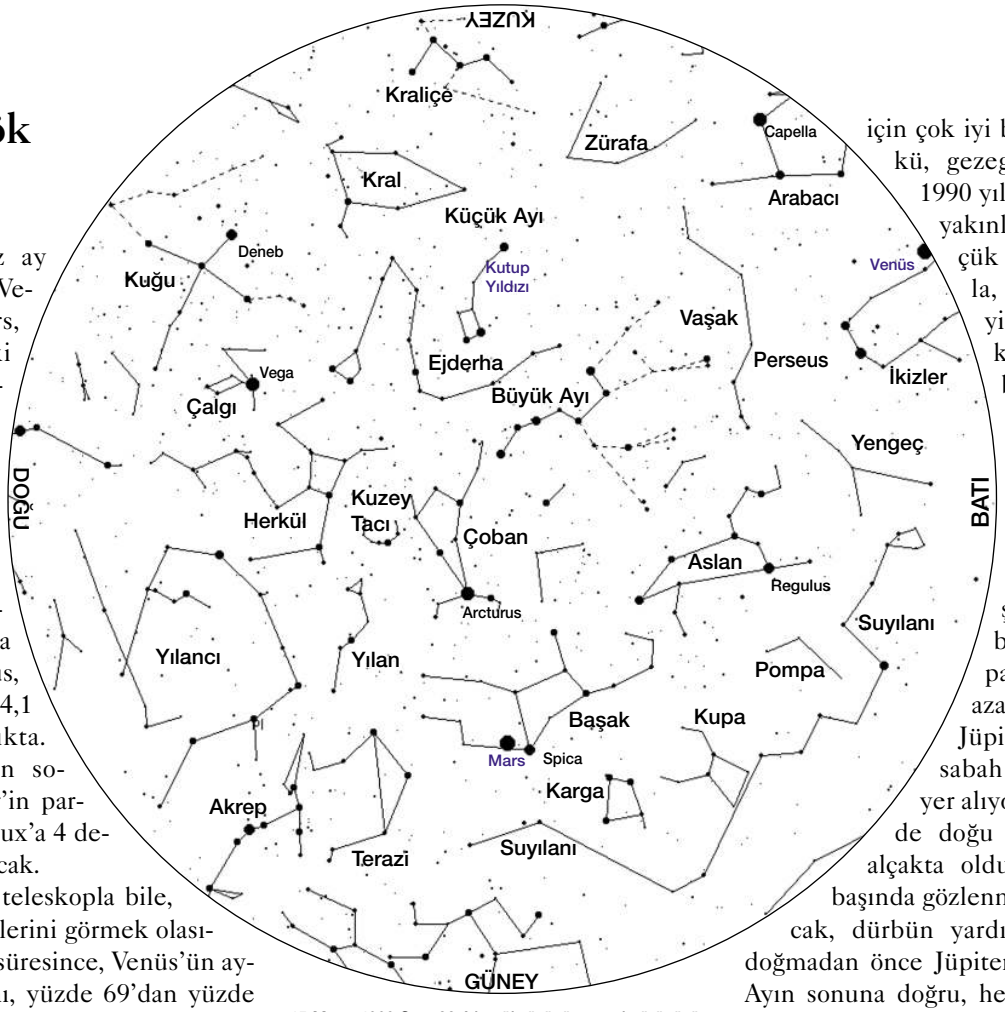
Baykuş bulutsusu olarak da bilinen M97, 11 kadir parlaklıkta bir gezegenimsi bulutsudur. Teleskopla bakıldığında, bir baykuşun gözlerini andıran iki koyu tonlu bölgeye sahip olması nedeniyle, bu adı almıştır. Ancak, çok sönük olduğu için bulutsunun, dürbünle gözlenmesi zordur. Baykuş bulutsusu, teleskopla bakıldığında, M108'le aynı görüş alanında yer alır.



Ayın Gök Olayları

Geçtiğimiz ay olduğu gibi, Venüs ve Mars, gökyüzündeki egemenliklerini bu ay da koruyorlar. Güneş battıktan sonra batı yönünde gözlenebilen ve Boğa Takımyıldızı'nda yer alan Venüs, ayın başında –4,1 kadir parlaklıkta. Gezegen, ayın sonunda, İkizler'in parlak yıldızı Pollux'a 4 derece yakınlaşacak.

Küçük bir teleskopla bile, Venüs'ün evrelerini görmek olasıdır. Mayıs ayı süresince, Venüs'ün aydınlanma oranı, yüzde 69'dan yüzde 55'e düşecek. Buna karşın giderek Dünya'ya yakınlaşacağı için, gezegenin parlaklığı artacak; ay sonunda 4,2 kadire yükselecek. Dünya'ya giderek yakınlaşan gezegenin görünür büyüklüğü de artacak; ayın başında 16" olan açısal çapı, ay sonunda 21" olacak.



15 Mayıs 1999 Saat 22[00]'de gökyüzünün genel görünüşü

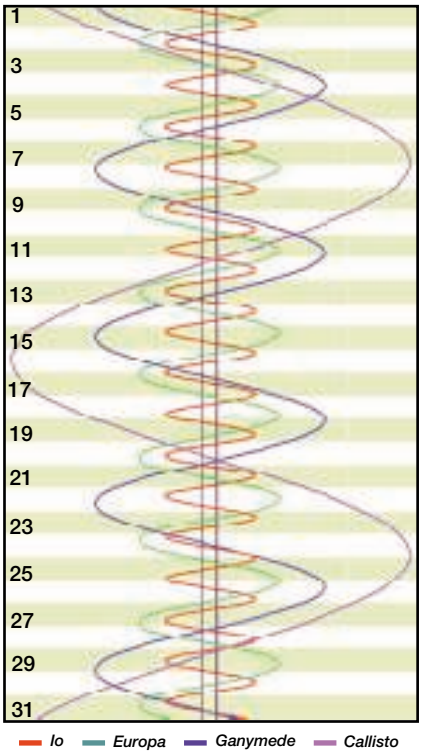
Mars, hava karardığında doğu ufkundan yükselmiş oluyor. 85 milyon kilometreyle Dünya'ya oldukça yakın konumda yer alan gezegen, -1,6 kadirle parlıyor. Bu, Mars'ı gözlemek için çok iyi bir fırsat; çünkü, gezegenle en son 1990 yılında bu kadar yakınlaşmıştık. Küçük bir teleskopla, Mars yüzeyindeki açık ve koyu tonlu bölgeleri ve kutup buzullarını görmek olanaklıdır. Ay sonuna doğru, Mars biraz uzaklaşacak ve buna bağlı olarak parlaklığı biraz azalacak.

Jüpiter ve Satürn, sabah gökyüzünde yer alıyorlar. Her ikisi de doğu ufkunda çok alçakta olduğu için ayın başında gözlenmeleri zor. Ancak, dürbün yardımıyla Güneş doğmadan önce Jüpiter gözlenebilir. Ayın sonuna doğru, her iki gezegen de hava aydınlanmadan önce, gözlem için yeterince yükselmiş olacak.

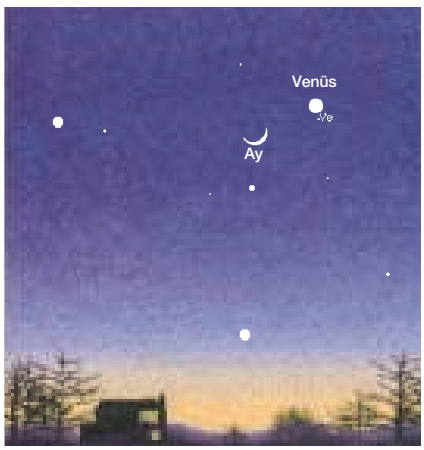
Merkür, a yın başında Jüpiter'e çok yakında yer alıyor. Gezegen, Güneş doğmadan çok kısa bir süre önce yükseleceğinden, ancak bir dürbün yardımıyla bulunabilir.

Ay, 8 Mayıs'ta sondördün, 15 Mayıs'ta yeniay, 22 Mayıs'ta ilk dördün, 30 Mayıs'ta dolunay evrelerinde olacak.

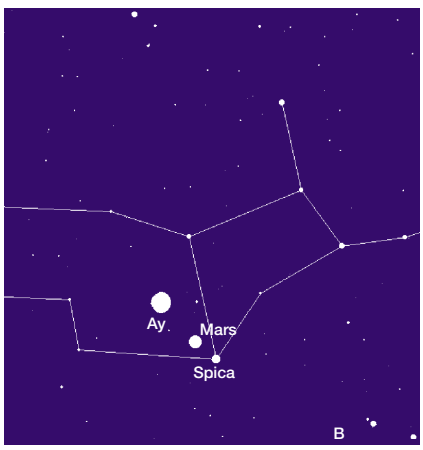
Alp Akoğlu



Mayıs ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.



18 Mayıs akşamı Ay ve Venüs



26 Mart gecesi Ay-Mars-Spica yakınlaşması

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.

Beyaz Cücelerin Evrimi, Kozmolojiye Işık Tutuyor

Zayıf Işınımdan Güçlü Mesajlar

SIRADAN YILDIZLARIN, derinliklerindeki nükleer füzyon (birleşme) tepkimesi nedeniyle ışıdıkları neredeyse 70 yıldır biliniyor. Örneğin, Güneş'in merkezinde her saniye 600 milyon ton hidrojen birleşip helyuma dönüşüyor. Bu süreç, x-ışını ve gama ışını biçiminde enerjiyi serbest bırakıyor. Bu ışınım, kalın gaz katmanları içinden yavaş yavaş dışarıya doğru yol alıyor. Bir milyon yıl sonra yüzeye vardığında enerjisi azalmış olan ışınım, morötesi ya da görünür ışık haline gelmiş oluyor.

Ancak son yıllarda gökbilimciler, çekirdek tepkimelerinin merkezde değil de dış katmanlarda, yüzeyin hemen altında oluştuğu yeni bir yıldız türü keşfettiler. Bunların, sıradan yıldızların çevresinde dönen ve beyaz cüce adı verilen, nükleer yakıtını tüketip sıkışmış, sıcak, küçük yıldızlar oldukları sanılıyor. Cüceler, eşlerinden hidrojen gazı çalıyor, bunu yüzeylerinde biriktiriyor ve nükleer tepkimeleri yeniden başlatıyorlar. Sonuç: belirgin "yumuşak" dalga boylarında bir x-ışınları sağanağı. Bunlara, parlak "süperzayıf x-ışını kaynakları" deniyor. Cücelerin ağırlığı arttıkça, giderek kararsız duruma geliyorlar. Bir noktadan sonra ya çökerek daha da yoğun nötron yıldızları haline geliyorlar, ya da patlıyorlar.

Beyaz cücelerin normal süreçlerinden ayrılması, uzun süredir Ia türü süpernovaların oluşum nedeni olarak bellenmişti. Süperzayıf x-ışını kaynaklarının saptanmasıyla gökbilimciler ilk kez, bu şekilde patlayan yeni bir yıldız sistemi belirlemiş oldular. Ia türü süpernovalar, uzak gökadalara olan mesafenin, dolayısıyla da kozmik genişlemenin hızını ölçmeye yarayan bir standart ışık kaynağı olarak önem kazandılar. Evren'in yaşı ve genişleme hızı konusundaki belirsizlikler büyük ölçüde bu süpernovaların nedenleri konusundaki bilgisizlikten kaynaklanmaktaydı. Süperzayıf kaynaklar, işte bu eksikliği giderecek gibi görünüyor.

Bu garip ışınım kaynaklarının öyküsü, 1990 yılında Alman x-ışını uydusu ROSAT'ın fırlatılışıyla başladı. Bu araç ilk kez gökyüzünün zayıf x-ışını haritasını çıkardı. Bu ışınlar morötesi ve bildiğimiz güçlü x-ışınlarını çevreleyen bir elektromanyetik ışınım. Zayıf x-ışınlarının dalga boyları, görünen ışığınkinden 50 ila 1000 kat daha kısa. Bu nedenle foton enerjileri de 0.09 ila 2.5 kiloelektron volt arasında. Buna karşılık "sert" ya da güçlü x-ışınlarının tipik dalga boylarıysa, birkaç yüz keV kadar oluyor.

Aracın fırlatılmasının hemen ardından, Max Planck Dünya Dışı Fizik Enstitüsü'nden Joachim Trümper başkanlığındaki ROSAT ekibi, Samanyolu'nun uydularından Büyük Macellan Bulutu'nda garip bir takım nesneler gözledi. Bunlar yoğun ölçekte (Güneş'in toplam enerji üretiminin 5 000 ila 20 000 katı), x-ışını saçıyorlardı; ama beklenmedik derecede yumuşak bir tayf profilleri vardı. Parlak x-ışını kaynaklarının tayfları genellikle "sert" olur: Enerjilerinin tepe noktaları 10 milyon ila 100 milyon K sıcaklıkta gazlara karşılık gelen 1 ila 20 keV kadardır. Bu sert x-ışını kaynakları, genellikle eşlerini yutmakta olan nötron yıldızı ya da kara delikler anlamına gelir. ROSAT'ın bulduğu yeni yıldızların yumuşak tayfları ve düşük foton enerjileri, (güçlü x-ışını otonlarının yüzde biri kadar), sıcaklıklarının yalnızca birkaç yüz bin K dolayında bulunduğunu gösteriyordu. Bir renkli x-ışını fotoğrafında zayıf kaynaklar kırmızı, klasik, güçlü kaynaklarsa ma-

vi görünür. Süperzayıf kaynakların şimdiye değin bağımsız bir yıldız sınıfı olarak tanımlanamamalarının nedeni, eski x-ışını detektörlerinin, düşük enerjileri saptayacak kadar duyarlı olmamalarıydı. ROSAT bulgularından sonraysa, araştırmacılar arşivlerini yeniden taradılar. Zayıf kaynaklardan ikisinin aslında 10 yıl önce Columbia Üniversitesi Astrofizik Laboratuvarı (CAL) araştırmacılarınca keşfedilmiş olduğunu fark ettiler. CAL 83 ve CAL 87 adı verilen bu kaynaklar, tayflarının yumuşaklığı not edilmekle birlikte, Büyük Macellan Bulutu'ndaki öteki sert kaynaklardan ayrı biçimde sınıflandırılmamıştı.

Zarfın Arkası

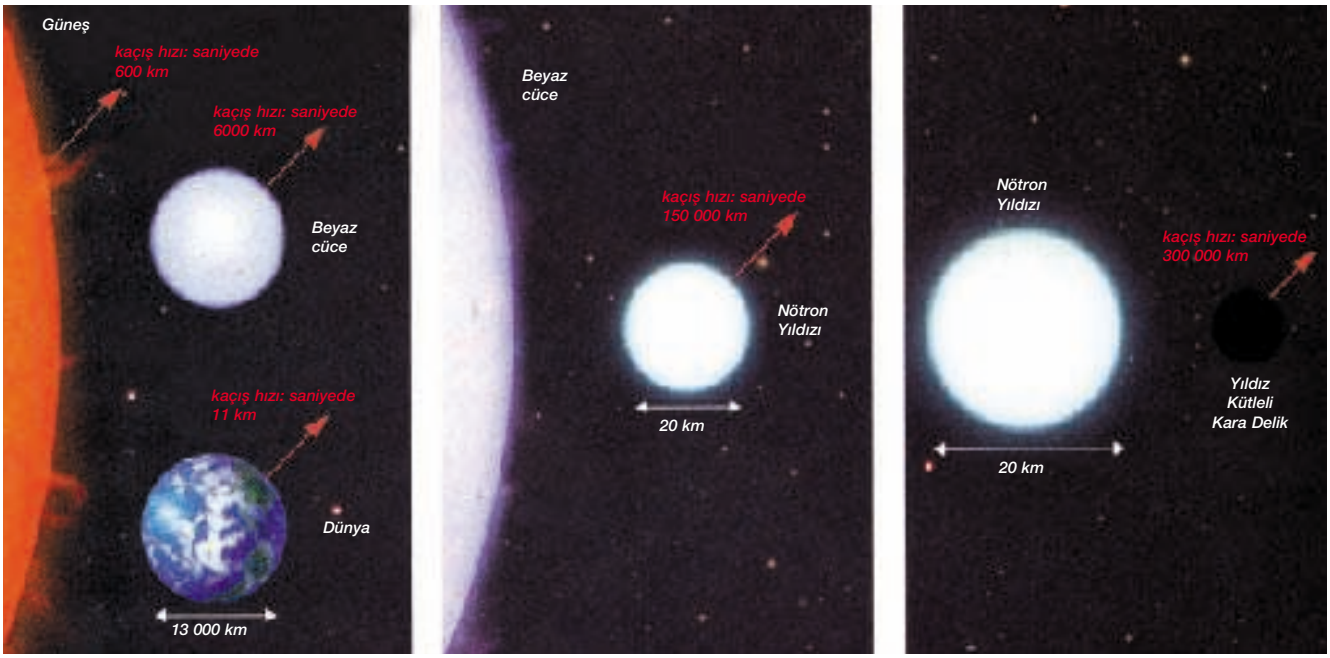
O zamanlar, Arizona Devlet Üniversitesi'nden Anne P. Cowley ve ekip arkadaşları CAL 83 ve CAL 87'nin bir kütle aktarım diskiyle çevrili kara delikler olduğu sonucuna varmışlardı. Çünkü bu kara deliklerin tayfları, genellikle nötron yıldızlarına göre daha yumuşak olur. 1980'li yıllarda bu düşünce gökbilim çevrelerinde destek buldu. Çünkü her iki kaynağın yakınlarında da oldukça sönük yıldızlar saptandı. Parlaklıkları düzenli biçimde azalıp, çoğalıyordu. Buysa, iki yıldızın ortak bir kütle çekim merkezi etrafında döndüğü ikili sistemlerin tipik bir göstergesiydi. 1988 yılında Londra Üniversitesi'nden Alan P. Smale ve ekibi, CAL 83'ün parlaklık değişim süresinin bir günden biraz fazla olduğunu gösterdi. Keel Üniversitesi'ndan Tim Naylor da, aynı sürenin CAL 87 için 11 saat olduğunu saptadı. Yıldızların, kara delikler çevresinde döndüklerine inanıldı. Bunların nasıl olup da sağlam kaldığını araştıran gözlemciler, kütlelerinin, Güneş'inkinin 1,2 ila 2,5 katı olduğu sonucuna vardılar.

ROSAT'ın yaptığı gözlemlerse, bu açıklamaların tutarlı olmadığını gösterdi. Kaynaklar, bilinen kara delik sistemlerinden çok daha soğuktu. Parlaklık ve sıcaklıkları da kütlelerini güvenilir bir biçimde ortaya koyuyordu. Fizik kurallarına göre bir yıldızın birim alanda bir bölgesi, sıcaklığının dördüncü kuvvetine orantılı ölçüde enerji yayar. Bu enerjiyi, yıldızın toplam enerji üretimine bölen gökbilimciler, yüzey alanını ve çapını kolaylıkla hesaplayabilirler. Hesaplar sonunda gerek CAL 83 ve CAL 87, gerekse de Macellan Bulutu'ndaki benzer kaynakların çaplarının 10 000 – 20 000 km kadar olduğu ortaya çıktı. Bunlarsa, tipik beyaz cüce boyutları. Bu durumda zayıf x-ışını kaynakları, bir nötron yıldızından, ya da yıldız kütleli bir kara deliğin "ufkundan" 500 ila 1000 kat daha daha büyük oluyorlardı.

Trümper, süperzayıf kaynakları 1991 Ocağında Santa Barbara Kuramsal Fizik Enstitüsü'nde açıkladığında, salonda bulunanların çoğu, gerekli hesaplamaları, alelacele, hatta kullanılmış zarfların arkasında yapıverdiler.

Harvard üniversitesi'nden Jonathan E. Gridlay ve öteki bazı katılımcılara göre kaynaklar, üzerlerine eşlerinden çaldıkları gazların hızla çarpmasıyla x-ışını yayan beyaz cüceler olmalıydı. Trümper ve ekip arkadaşlarıysa, bunların 10 000 km kalınlığında bir gaz kütlesiyle örtülmüş nötron yıldızı olduklarını savundular. Her iki durumda da enerjinin nihai kaynağı kütleçekim olmaktaydı. Kütleçekimi, çevredeki maddeyi cücenin, ya da nötron yıldızının üstüne çekecekti. Hareketin sağladığı enerji de, kütle aktarım diski içindeki çarpışmalar ya da kaynağın yüzeyine çarpma sırasında ısı ve ışınıma dönüşecekti.

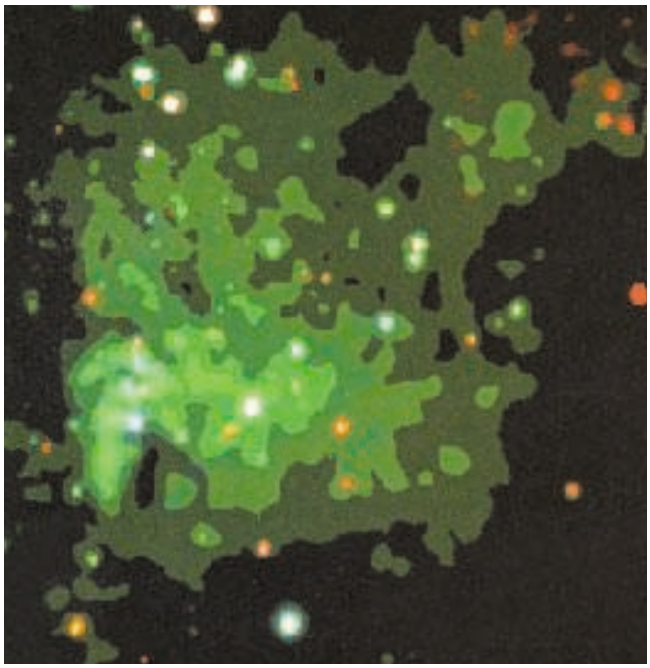
Her iki model de araştırmaya değer görünüyordu. Amsterdam Üniversitesi Gökbilim Enstitüsü'nden Edward van den Heuvel, aynı enstitüden Peter Kahabka, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Saul A. Rappa-



Sıkışmış yıldızlardan kaçış için muazzam hızlar gerekiyor. Tipik bir beyaz cüce (solda), Güneş türü bir yıldızın kütlesini, Dünya benzeri bir gezegenin hacminde barındırıyor. Cücenin kütleçekiminden kurtulmak için bir cismin saniyede 6000 km hızla gitmesi gerekir. Bu aynı zamanda beyaz cüceye düşecek bir cismin yüzeye çarpış hızı. Daha yoğun yıldızlar, örneğin aynı kütleye sahip nötron yıldızları (ortada), daha da güçlü kollara sahip. Olabilecek en yoğun yıldızlarsa, kara delikler (sağda). Bunlar, "olay ufku" denen bir yüzeyle betimleniyorlar. Bu ufuktan kaçabilmek için gereken hız, ışık hızına eşit.

port ve Hindistan'ın Bangalore Üniversitesi Raman Araştırma Enstitüsü'nden Dipankar Battacharya hemen işe koyuldular. Bu makalenin ortak yazarları olan ekip elemanları, kısa sürede gördüler ki, modellerin hiçbiri geçerli değil. Süperzayıf kaynaklar, ikili yıldız sistemlerindeki en parlak nötron yıldızları kadar enerji yayıyorlar. Oysa gaz, nötron yıldızlarının yüzeyine,beyaz cücelerin yüzeyine düştüğünden 500 ila 1000 kat daha büyük bir güçle çarpıyor; çünkü bir nötron yıldızının yüzeyinde kütleçekim etkisi aynı ölçüde büyük. (Aynı kütledeki cisimlerde kütleçekim enerjisi, cismin yarıçapına ters orantılıdır.) Böyle olunca da bir beyaz cücenin, bir nötron yıldızıyla eşit miktarda enerji yayması için çevredeki maddeyi, nötron yıldızından 500 ila 1000 kat daha hızlı bir biçimde sömürmesi gerekir. Bu hızda bir kütle aktarımı yılda bir kaç Dünya kütlesine eşit maddenin cüce yıldızın yüzeyine düşmesi demek. Bu durumda yutulan maddenin yoğunluğu, tüm dalga boylarındaki x-ışınlarını soğurur.

Çevresinde gaz toplamış nötron yıldızları da daha az sorunlu değil: Olağanüstü (elbette 10 km çap için olağanüstü) kalınlıkta gaz katmanlarıyla çevrili bir nötron yıldızı da kararsız olur. Bir kaç saniye ya da dakika içinde ya çöker, ya da patlayıp yok olur. Oysa CAL 83 ve CAL 87'nin en azından 10 yıldır varoldukları kesindi. Dahası, CAL 83'ü çevreleyen iyonize gazın on binlerce yılda toplanmış olması gerekiyordu.



Büyük Macellan Bulutu'nda x-ışını kaynakları. Güçlü kaynaklar mavi, süperzayıf kaynaklar turuncu. CAL 87'nin rengi önündeki toz bulutu nedeniyle değişmiş.

Nükleer Güç

Daha birçok modeli denedikten sonra ekip, sonunda maddenin bir nötron yıldızı ya da kara delik üzerine birikmesiyle, bir beyaz cüce üzerine birikmesi arasındaki büyük farkı keşfetti. Birinci durumda, ortaya çıkan enerji, aynı miktarda hidrojenin nükleer füzyonunun sağlayacağı enerjinin kat kat üzerinde oluyor. İkinci durumdaysa, madde yığılmasıyla oluşan enerji, füzyon enerjisinin çok altında kalıyor. Albert Einstein'ın $E=mc^2$ formülü uyarınca, kütle içinde saklı enerji içinden füzyon, ancak 0,7 oranında bir bölümü serbest bırakıyor. Bir nötron yıldızı üzerine madde yığılmasıysa, madde içindeki enerjinin yüzde 10'unu serbest bırakıyor. Bir kara delik üzerine düşen maddenin enerjisindense, yüzde 46'lık bölümü serbest kalıyor. Buna karşılık kütleçekimi daha zayıf olan bir beyaz cüce üzerine düşen maddenin saklı enerjisinden, yalnızca %0,01'i serbest kalıyor.

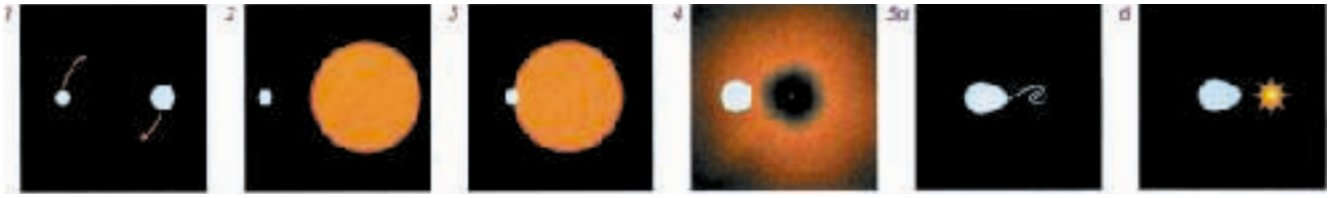
Bu durumda beyaz cüceler üzerinde füzyonun etkisi, madde yığılmasının yaratabileceği etkiden çok daha baskın. Bir beyaz cücenin yüzeyi üzerinde hidrojen gazının birikmesi ve bir şekilde yanmaya başlaması (füzyon) durumunda, gözlenen x-ışını parlaklığının elde edilmesi için yılda yalnızca 0,03 dünya kütlesine eşit hidrojen gerekiyor. Cüce üzerine çöken maddenin düşük yoğunluğu nedeniyle de, x-ışınları kaçabiliyor.

Modele göre, cüce üzerine düşen maddenin kararlı yanışı, süperzayıf kaynakların şaşırtıcı parlaklığını açıklayabiliyor. Peki gerçekte de durum böyle mi? Bu konuda şans, ekibin imdadına yetişmiş. Araştırmacılar sorunu tartışırken Tokyo Üniversitesi'nden Kenichi Nomoto Santa Barbara'ya gelmiş. Nomoto'da aslında aynı konuyu araştıranlardan. Ancak onun çözmeye uğraştığı bulmaca, süpernova değil, nova patlamaları. Bunlar, yıldızı 10 000 kez daha parlak hale getiren, ama sonunda yok etmeyen patlamalar. Bu tür patlamalar bir beyaz cüce ile Güneş benzeri yıldızlardan oluşan yakın ikili sistemlerde çok görülüyor.

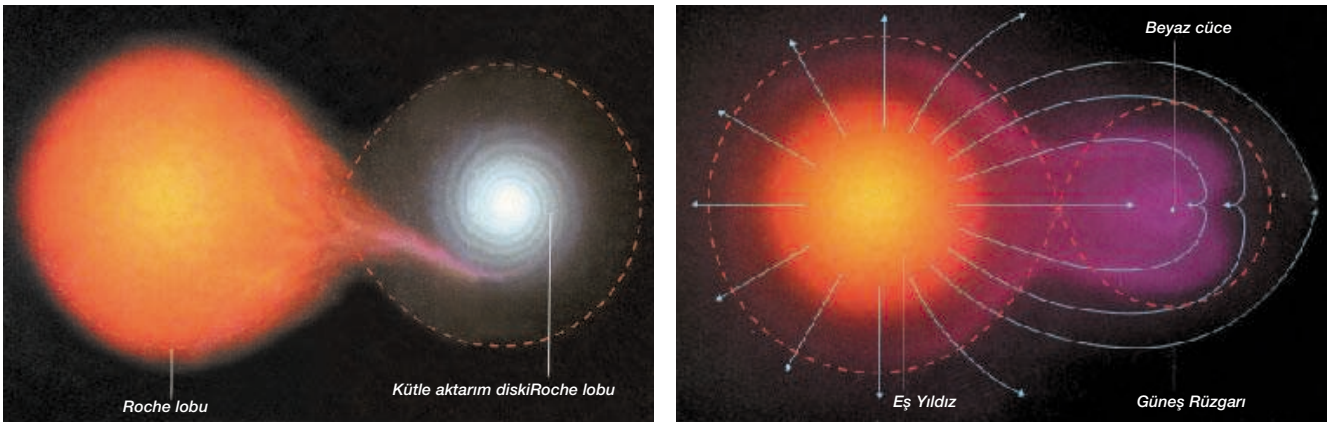
On yılı aşkın bir süredir Nomoto ve öteki bazı gökbilimciler, Varşova'daki Nicolaus Copernicus Gökbilim Merkezi'nden Bohdan Paczynski ile Anna Zytkow'un öncü çalışmalarını ilerletmeye çalışıyorlardı. İki Polonyalı araştırmacıya göre, bir cücenin yüzeyinde biriken hidrojen yanabilir (yani füzyon yapabilir). Yanmanın biçimiyse, birikimin hızına bağlı. Birikme yavaşsa, yılda 0,003 dünya kütlesinin altında kalıyorsa, füzyon düzensiz olur. Cücenin yüzeyine çöken hidrojen, binlerce yıl etkisiz kalır. Ancak yoğunluk kritik bir noktayı geçince, dipteki hidrojen birden ateşlenir. Oluşan termonükleer patlama bir nova biçiminde gözlenir.

Eğer birikme hızı biraz daha yüksekse, füzyon devresel olur ama patlama gerçekleşmez. Hız arttıkça, yanma evreleri arasındaki süre giderek kısalır. Belli bir eşik değerinin üzerinde de kararlı yanma başlar. Bir güneş kütlesindeki beyaz cüceler için bu eşik, yılda yaklaşık 0,03 dünya kütlesi. Bilgisayar simülasyonlarında füzyon, süperzayıf kaynaklarda gözlenen zayıf x-ışını parlaklıklarını aynen sağlıyor.

Birikme hızını biraz daha yükseltelim: Diyelim cücenin yüzeyine yılda 0,12 dünya kütlesinde madde düşsün. Bu durumda, yıldız üzerine düşen gaz, yüzeyde birikmeyip cücenin çevresinde kalın bir zarf oluşturur. Yüzeyde kararlı yanma sürer. Ancak kalın zarf, x-ışınlarını morötesi ve görünen dalga boylarına düşürür. Son hesaplara göre yüzeydeki ışıma öylesine güçlü oluyor ki, zarftaki gaza yaptığı basınç bunun bir bölümünün



1- Sıradan iki yıldız merkezlerinde hidrojen yakıyor. 2- İçlerinden biri yakıtını tüketiyor; kırmızı dev oluyor. 3- Yörünge daralıyor. Dev, öteki yıldızı içine alıyor. 4- Dev, dış katmanlarını atıyor; beyaz cüce oluyor. 5a- Cüce, eşinden gaz çalıyor, zayıf x-ışınları yayımlıyor. 6- Cüce kritik kütleye erişiyor ve patlıyor.



Bir "süperzayıf" yıldızın yaşam döngüsü, farklı büyüklükte sıradan yıldızlardan oluşan bir ikili sistemle başlıyor ve Ia türü bir süpernova olarak son buluyor (üstteki seri). Süperzayıf evre, eş yıldızın niteliğine bağlı olarak üç değişik biçim alabilir: Eğer eş yıldız, yakın yörüngede sıradan bir yıldızsa Roche lobunu aşarak dış katmanlarının kontrolünü beyaz cüceye kaptırır (5a'daki gibi). Alttaki çizimler alternatifleri gösteriyor: Eğer eş, yeterli büyüklükte bir kırmızı devse, o da Roche lobunu aşabilir (5b). Ama daha küçük kütleli ve daha geniş yörüngeli bir kırmızı devse, güçlü rüzgarlarıyla bir süperzayıf kaynağa enerji sağlayabilir (5c). Süperzayıf x-ışını kaynaklarının hepsi patlamaz. Ancak yeterli sayıda patlama, gözlenen süpernova bolluğunu açıklar.

yıldız rüzgarı biçiminde uzaya saçılmasına yol açıyor.

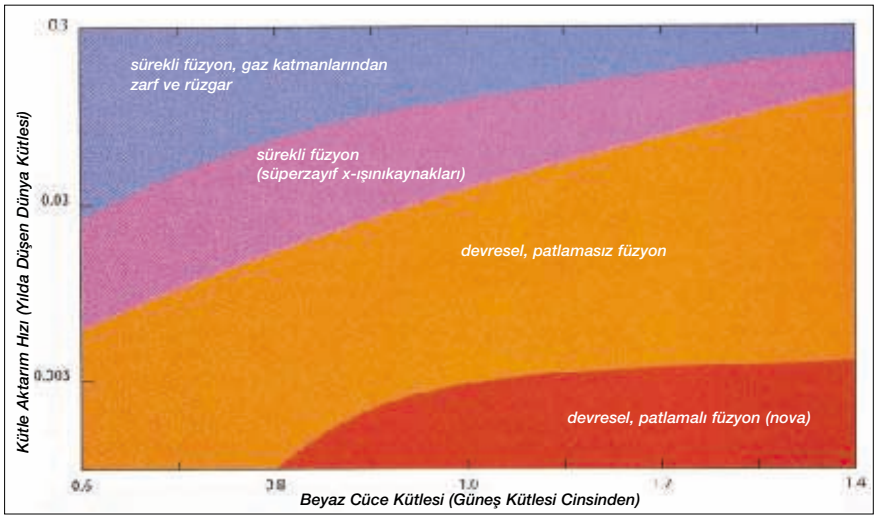
Birikme hızı, yılda 0,12 dünya kütlesi oranında seyrederse, sistem x-ışını ve görünen ışık evreleri arasında gidip gelebilir. Max Planck Enstitüsü'nden Stefan G. Schaeidt'in keşfettiği süperzayıf kaynak RXJ0513.9-6951, bu özelliği gösteriyor. Haftalar boyu x-ışınları yayan kaynak, daha sonra aylarca daha düşük enerjili bir evrede kalıyor. Bu değişim, yıllarca gökbilimcileri meraklandırdı. Sonunda Oxford Üniversitesi'nden Karen Southwell ve arkadaşları, bu kaynağın görünen eşinin de ışınım dalgalanmaları yaptığını keşfettiler. Görünen yıldız sönükleştikçe, x-ışını kaynağının parlaklığının arttığı gözlemlendi. Yıldız parlaklaştığındaysa, x-ışını kaynağı sönükleşiyordu. Sistemde ayrıca, ters yönlerde saniyede 4000 – 6000 km hızla madde fışkırmaları da gözlendi. Bu fışkırmalar, bir yıldızın üzerine, alabileceğinden daha fazla madde düştüğü zaman görülüyor. Bu durumda fazla madde, aktarım diskine dikey yönde, yani kendisini engelleyecek madde bulunmayan yönde uzaya fışkırıyor. Fışkırmanın hızının, yıldızın kütleçekiminden kurtulmak için gereken hıza eşit olması gerekiyor. RXJ0513.9-6951 için hesaplanan fışkırma hızı, bir beyaz cüceden kaçış için gerekli hız kadar. Bu da süperzayıf kaynakların aslında birer beyaz cüce oldukları konusunda ek bir kanıt.

Az Pişmiş Yıldız

İkili sistemlerin hepsi, bir süperzayıf x-ışını kaynağı oluşturmaya yetecek oranlarda madde sağlamayabilir. Eğer eş yıldızın kütlesi, beyaz cüceden daha küçükse (nova oluşturan sistemlerde görüldüğü gibi), en hızlı madde aktarımı yılda 0,0003 dünya kütlesi kadar olur. Bu sınır, yörüngesel açılı momentumun korunması yasasının bir sonucu. Küçük eş yıldız kütle yitirdikçe, yörüngesi genişler ve madde akışı kararlı hale gelir.

Madde akışının hızlı olması için verici yıldızın kütlesinin, cüceden daha büyük olması gerekir. Bu durumda, sözü geçen yasa uyarınca, madde iletimi yıldızın yörüngesini daraltır. Yıldızlar birbirine o kadar yaklaşır ki, verici yıldızın dış katmanları için aralarında bir kütleçekim savaşı başlar. "Roche lobu" denen belirli bir hacmin içinde kalan katmanlar, vericinin kontrolü altında kalır, Bu sınırın dışında kalan bölümse, cüce tarafından çalınır. İşin ilginç yanı, verici kendi sonunu da hızlandırır. Yüzeyinden madde yitirirken, merkezindeki nükleer füzyonun ürettiği enerji bundan pek etkilenmez. Alttan gelen sıcaklık, yıldızın dış katmanlarına basınç yaparak madde yitimine rağmen yıldızın eski biçimini korumasını sağlar. Durum, ancak merkezin de kütle yitiminin etkilerini hissetmeye başladığı anda kararlı hale gelir. Başlangıçta iki Güneş kütlesi olan bir yıldızın yeniden denge durumuna dönmesi (ve böylelikle süperzayıf x-ışını yayımının durması), katmanlarının yağmalanmaya başlamasından itibaren yedi milyon yıl sürer. Bu sürenin sonunda yıldızın kütlesi, başlangıçtakinin beşte birine düşmüş ve yıldız, sistemin küçük unsuru haline gelmiştir. Cücenin üzerineyse yılda ortalama 0,04 dünya kütlesinde madde aktarımı olmuştur.

Bu varsayımdan yola çıkan araştırmacılar, sekiz yıl önce birçok süperzayıf kaynağın, başlangıç kütleleri 1,2 ila 2,5 güneş kütlesi olan yıldızlara çok yakın yörüngelerde dönen (dönüş süresi bir-iki gün) beyaz cüceler olması gerektiğini söylediler. Gerçekte de



Bir beyaz cücenin yüzeyindeki nükleer füzyon, cücenin kütlesine (yatay eksen) ve eş yıldızını yutma hızına (dikey eksen) bağlıdır. Eğer kütle aktarımı yeterince düşükse, füzyon, yavaş ya da şiddetli parlamalar yoluyla gerçekleşir. Kütle aktarımı yüksekse, füzyon sürekli olur. Şekil, nova ve süperzayıf x-ışını kaynakları gibi bir zamanlar birbirinden bağımsız sanılan olguların, aslında yakından ilişkili olduğunu gösteriyor.

CAL 83 ve CAL 87 böyle sistemler. 1992 yılından bu yana, dört süperzayıf x-ışını kaynağının daha yörünge periyotları ölçüldü. Hepsi de en fazla bir-iki gün olarak belirlendi.

Süperzayıf x-ışını kaynağı oluşturabilecek bir başka tür de, "simbiotik ikililer" denen çift yıldız sistemleri. Bu sistemlerde, bir beyaz cüce, bir kırmızı dev çevresinde uzak bir yörüngede dönüyor. Kırmızı devler, bonkör yıldızlar: İleri yaşları nedeniyle şiştiklerinden, yüzeylerinde kütleçekimi zayıf oluyor. Bu nedenle güçlü yıldız rüzgarlarıyla büyük oranda kütle yitiriyorlar. 1994 yılından bu yana, bu türden en az yedi sistem bulundu.

Süpernova Çekirdekleri

Kısa yörünge periyotlu sistemlerdeki eş yıldızlar için gereken kütle, bunların görece genç sistemler olduğunu gösteriyor. Bu kütledeki yıldızların çoğu birkaç milyar yaşında oluyor ve Samanyolu'nun genç merkez düzleminde yer alıyor. Ne yazık ki bu bölge, zayıf x-ışınlarını perdeleyen tozun yoğun olduğu bir yer. Bu nedenle, görülebilen kaynaklar yalnızca aysbergin ucu. Araştırmacılar, gökadamızda süperzayıf x-ışını kaynaklarının sayısının, her hangi bir anda birkaç binden aşağı olamayacağını söylüyorlar. Her 1000 yılda bir bu kaynaklardan birkaç tanesi doğarken, birkaçı da ölüyor.

Peki bunlar ömürlerini tamamladıklarında neler oluyor? Eş yıldızdan çalınan maddenin füzyonu, beyaz cücenin kütlesini belirgin biçimde arttırıyor. Bu kazanım sonunda cücenin kütlesi Chandrasekhar Sınırı denen 1,4 güneş kütlesine erişebiliyor. Bu, bir beyaz cücenin erişebileceği en yüksek kütle. Bu sınır aşıldığındaysa, cüceyi ayakta tutan kuantum kuvvetler sendeliyor. Beyaz cücenin başlangıçtaki kompozisyon ve kütlesine bağlı olarak, iki farklı sonla karşılaşıyoruz. Beyaz cüce ya daha da çökerek bir nötron yıldızı haline geliyor, ya da bir süpernova patlamasıyla yok oluyor. Karbon içermeyen, ya da başlangıçta 1,1 güneş kütlesinin üstünde bir kütleye sahip beyaz cüceler çöküyor.

Bu kıstasların birine ya da öbürüne uymayan beyaz cücelerse, patlıyorlar. Bu sona farklı yollardan varılabiliyor: Cüce, ağır ağır helyum biriktirip Chandrasekhar sınırını aşarak patlıyabiliyor. Bir başka modelde, yıldızın üzerindeki helyum katmanı, Chandrasekhar sınırına varılmadan bir kritik noktayı aşıyor. Bunun üzerine birikmiş helyum patlayıcı bir biçimde ateş alıyor. Oluşan şok dalgaları yıldızı ısıtarak merkezindeki karbonu ateşliyor. Karbon bir kez yanarak füzyona başlayınca bu, cüceyi oluşturan sıkışmış madde üzerinde hızlı bir zincirleme tepkime başlatıyor. Yalnızca birkaç saniye içinde cüce, büyük ölçüde nikel olmak üzere silisyum ve demir arasındaki ağır elementlere dönüşüyor. Uzaya saçılan nikel radyoaktif bir süreçle önce kobalta bozunuyor ve birkaç yüz gün içinde de demire dönüşüyor. Gökbilimciler, karbon bakımından zengin beyaz cücelerin bu süreçle ölümüne Ia türü süpernova adını veriyorlar. Özelliği, öteki süpernova türlerinde (Ib, Ic ve II) görülen hidrojen ve helyumun olmayışı. Öteki türlerde hidrojen ve helyum saçılmasının nedeni, yıldızın dış katmanlarının önce merkeze doğru çökmeleri, daha sonraysa patlamaları.

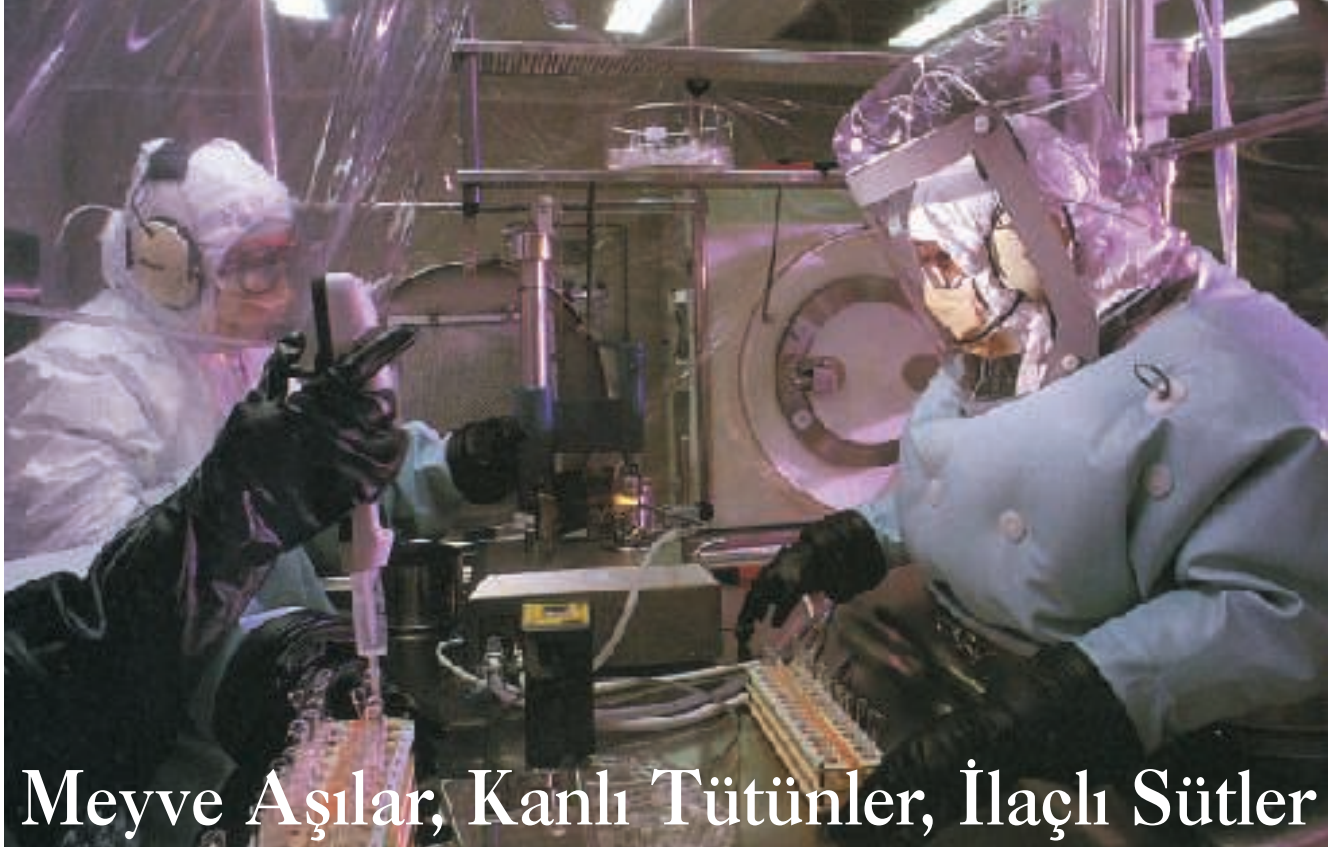
Ia türü süpernovalar, Evren'de demir ve demir türevi elementler için temel kaynak. Samanyolu gibi bir gökadada her 1000 yılda bu türden dört süpernova patlaması olacağı hesaplanıyor.

Süperzayıf x-ışını kaynakları keşfedilmeden önce gökbilimciler, Ia türü süpernovaların oluşma sürecini tam olarak bilemiyorlardı. Bu tür süpernovalara , ya bazı simbiyotik yıldızların (özellikle de tekrarlı nova patlamaları yapan cücelerin) evriminin, ya da karbon zengini iki beyaz cücenin çarpışmasının yol açtığı sanılıyordu. İkinci şeçeneğe artık günümüzde kuşkuyla bakılıyor. Bir kere gereken kütle ve yörünge periyotlarına sahip ikili cüce sistemine şimdiye kadar rastlanmamış. Kaldı ki, Japon araştırmacıların hesaplarına göre iki beyaz cücenin birleşmesi, termonükleer bir patlamaya yol açacak kadar şiddetli bir olgu değil. Bu durumda, süperzayıf x-ışını kaynakları, ya da yüzeylerinde nükleer tepkime olan öteki beyaz cüceler, bilmecenin yanıtı olabilir. Bunların ölüm oranları, gözlenen süpernova patlamalarının sayılarına uyuyor. Bu uyuşma, süperzayıf x-ışın kaynaklarını, yaşamlarını Ia türü süpernova olarak noktalayacaklarını kesine yakın bir dille söyleyebileceğimiz tek gökcismi sınıfı yapıyor.

Bu yeni bilgiler, gökadaların uzaklığının belirlenmesi için Ia türü süpernovalara dayanılarak yapılan kozmolojik ölçümlerin güvenilirliğini arttırabilir. Küçük gibi görünen parlaklık farkları, Evren'in nasıl ortaya çıktığı ve nasıl sone ereceği konusundaki değişik modeller arasında doğru seçim yapmamızı sağlayabilir.

Kahabka, P., Van Den Heuvel, E.P.J., Rappaport, S.A."Supersoft X-ray Stars and Supernovae", *Scientific American*, Şubat 1999

Çeviri: Raşit Gürdilek



Meyve Aşılar, Kanlı Tütünler, İlaçlı Sütler

Genetik Mühendisliği

Herhangi bir bilim dalındaki ilerleme, o dalla ilgili araştırma alanını geliştirecek ve daha karmaşık deneylerin yapılabilmesini sağlayacak teknik ve yöntemlerin bulunmasına bağlıdır. İşte geçtiğimiz 20 yıl içinde bunun tipik bir örneğini genetik mühendisliğinin hayret verici gelişiminde gördük. Yakın geçmişe değin genetik mühendisliği, biyolojik bilimlerin pek çok dalından sadece biriydi, oysa çok kısa bir sürede, genlerin izole edilebilmesi, tür içinde ya da türler arasında transfer yapılabilmesi sayesinde, bilimsel araştırmaların en hızlı ilerleyen alanı oldu. Bu alan öylesine hızlı gelişti ki, şu anda dünyanın birçok yerindeki laboratuvarlarda herhangi bir canlıdan, istenilen genin izolasyonu, bu genin baz dizilimi ve işlevinin belirlenmesi sıradan işlemler haline geldi. Ürünleri ve uygulamaları topluma inmeye başlayan bu teknolojiyle ilgili olarak neredeyse hemen her hafta yeni bir buluşla karşılaşıyoruz. Tabağımızda genetik olarak değiştirilmiş bir yemek, tarlalarda değiştirilmiş ürünler görebilir, hatta vücudumuzda bir domuz kalbi bile taşıyor olabiliriz. İşte bu nedenle genetik mühendisliği yalnızca bilim adamlarını değil, toplumu oluşturan bütün bireyleri ilgilendiriyor. İnsanlığa sunduğu yeni olanaklar kadar, bunların yol açtığı etik tartışmalarla da ilgi uyandırıyor.

DNA'nın yapısı ve taşıdığı genetik kod çözüldüğünde, pek çok derin biyolojik sırrın DNA'nın baz diziliminde saklı olduğu anlaşıldı. Bunun üzerine bilim adamları hücrelere yeni kimyasal maddeleri ürettirebilme, yararlı işler yaptırabilme, ya da canlıya yeni karakterler kazandırmayı düşündüler. Bunun için, genlerde taşınan bilgileri değiştirmenin yollarını aramaya başladılar. Bu arayışların sonucunda da modern genetik mühendisliği, hücrenin taşıdığı genetik bilgilerle oynayıp, bunları bir hücreden diğerine aktarabilme bilimi, ortaya çıktı.

Bu bilim dalını adlandırmak için sıklıkla "genetik mühendisliği" terimi kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, gen manipülasyonu, gen klonlaması, rekombinant DNA teknolojisi, genetik modifikasyon, ve yeni genetik gibi başka terimlere de yer verilmekte.

Aslında genetik mühendisliği yeni sayılmaz. Bunun çok daha basit hali, çok eski zamanlardan beri yapılmaktadır. İnsanoğlu çiftçilik yapmaya başladığında, ürünleri bakteri ya da virüs enfeksiyonları nedeniyle zarar gördü, böceklerin saldırısına uğradı, kurtlar tarafından yendi, yabani otlarca boğuldu. Ayrıca kestirilemeyen kötü hava koşulları yüzünden zarar gördü. Bunun üzerine çevresel etkenlere daha dayanıklı bitkiler ya da hayvanlar seçilip çiftleştirilerek, bu problemlerin pek çoğunun üstesinden gelindi. Bu gözlemler ve deneyimler sonucunda da, kuşaklar boyunca bazı genetik özellikler, dış görünüş temel alınarak, seçilmiş ve geliştirilmiş oldu. Ama artık günümüzde genetik mühendisliği sayesinde, eski yöntemlerde olduğu gibi sadece benzer türlerin karakterleri değil, farklı canlılardan alınacak karakterler de kullanılabildiği için, bitki ve hayvan ıslahı çok daha kısa sürede ve çok daha etkili bir biçimde yapılabiliyor.

Genetik mühendisliğinin bitkiler üzerinde halen kullanılmakta olan ya da geliştirilmeye çalışılan pek çok uygulaması vardır. Bunlardan biri, bitkileri böcek ve hastalıklara karşı dirençli kılmaya yöneliktir. Böcekler tarımla uğraşanlar için çok önemli bir sorundur.

Dünya genelinde tarım bitkilerinin 1/3'ünü yok etmekte olan böceklerle savaşmak için genellikle kimyasal ilaçlar kullanılmaktadır; ama bunlar hem doğrudan doğruya insanlar için önemli sağlık sorunları yaratabilmekte, hem de çevreyi ve su kaynaklarını kirletmektedir. Öte yandan böceklerin bunlara direnç kazanması da başka bir sorun. İşte bu noktada genetik mühendisliği soruna çözüm getirmektedir. Örneğin, yapılan bir çalışmada, domates bitkisine, yapraklarını yiyen böceklerden korunmasını sağlayabilecek yabancı bir protein başarıyla ürettirilmiş. Bu proteini, bir toprak mikroorganizması olan *Bacillus thuringiensis* doğal olarak üretmektedir. Çalışmada bu proteini kodlayan gen mikroptan çıkarılıp, domatesin genlerine eklenmiş ve bitkinin bu proteini yapraklarında kendiliğinden üretmesi sağlanmıştır. Böylece, kimyasal ilaçlamaya gerek kalmadan, böcek bitkinin yaprağını yemeye başladığında bu protein yüzünden ölmektedir. Öte yandan, genetik olarak değiştirilip böceklere karşı dirençli hale getirilen tarım bitkilerinin iki riski olabilir. Bu bitkiler o kadar başarılı olurlar ki, geniş bir alana yayılıp bölgenin doğal ekolojisini bozabilirler. Ayrıca, değiştirilen DNA zararlı yabani otlara da geçebilir.

Aynı şekilde hastalıklara karşı korunma işi de gerçekleştirilmiştir. "Tobacco mosaic virus" (TMV) olarak bilinen virüs, önemli tarım bitkilerine girerek yapraklarını soldurup, ölümlerine yol açar. Araştırmacılar yine domates bitkisini model olarak kullanmış ve bu virüsün yol açtığı hastalığa karşı koruma sağlayacak yabancı bir geni bitkiye aktarmışlardır. Şimdi bu yöntemin öteki viral bitki hastalıklarına karşı kullanılması yolunda çalışmalar yapılmaktadır.





Bitkilere çeşitli amaçlarla yabancı genler sokulabiliyor. Bu sayede bitkilere böcek ve ilaçlara karşı direnç kazandırmak ya da bozulmadan saklanabilecekleri süreyi arttırmak mümkün olduğu gibi, genetik olarak değiştirilen bitkiler, önemli kimyasal maddeler üretmek için fabrika olarak da kullanılabiliyor. Bitkiye gen nakledilmesinin farklı aşamaları (sağda). Kotiledon kültürü, kromozomlarında yabancı genleri taşıyan filizler, köklendirilen bitkiler ve çiçek açan bitkiler .

Yeni teknolojinin bir başka uygulamasını, bitkilerin besin değerlerinin arttırılması çalışmalarında görüyoruz. Örneğin, yapılan araştırmalarda, diyetinde bolca kükürt bulunan koyunların yünlerinin daha kaliteli olduğu bulunmuş. Bilim adamları da koyunları kükürt açısından daha zengin otlarla otlatmanın ekonomik olacağını düşünerek, bu otlara kükürtçe zengin proteinler ürettirme çalışmalarına başlamışlar.

Genetik mühendisliği sayesinde, bitkilerin kötü iklim koşullarına da uyum sağlamaları olanaklı hale gelebiliyor. Çiftçilerin iyi bildiği gibi havuç bitkisi soğuk havalarda da hayatta kalabilir. Bunun nedeni, az sayıda diğer bazı bitki ve hayvanlarda olduğu gibi, havucun da bir antifriz proteini üretmesidir. Bu özel protein, küçük buz kristalleriyle etkileşip, bunların büyümesini engelleyebiliyor. Eğer bu protein bulunmazsa buz kristalleri çok büyüyüp, hücre duvarına zarar vererek hücrelerin ölmesine yol açar. Kısa bir süre önce İngiliz ve Amerikalı bilim adamları havuçtaki bu antifriz proteinini kodlayan geni buldular. Buldukları bu geni, normalde soğukta yaşayamayan bir bitkiye aktardılar. Böylece bu bitkinin soğukta da yaşayabilmesini sağladılar. Bu sonuç, ekonomik açıdan değerli olan bitkileri genetik olarak değiştirerek, onların soğuk yerlerde de üreyebilmelerini sağlayacak olanağı yarattı.

Bitkilerle ilgili ilginç bir araştırmaya da kahve bitkisinde rastlıyoruz. Bilindiği gibi kahve, petrol ve değerli metallerden sonra dünyanın en değerli üçüncü maddesi. Kahve üreticilerini mutlu kılan bu durum, son zamanlarda insanların kafeinsiz kahve tercihlerinin artması üzerine biraz değişti. Neredeyse % 25'e varan bu talebi kimyasal yöntemler kullanarak gerçekleştirmek







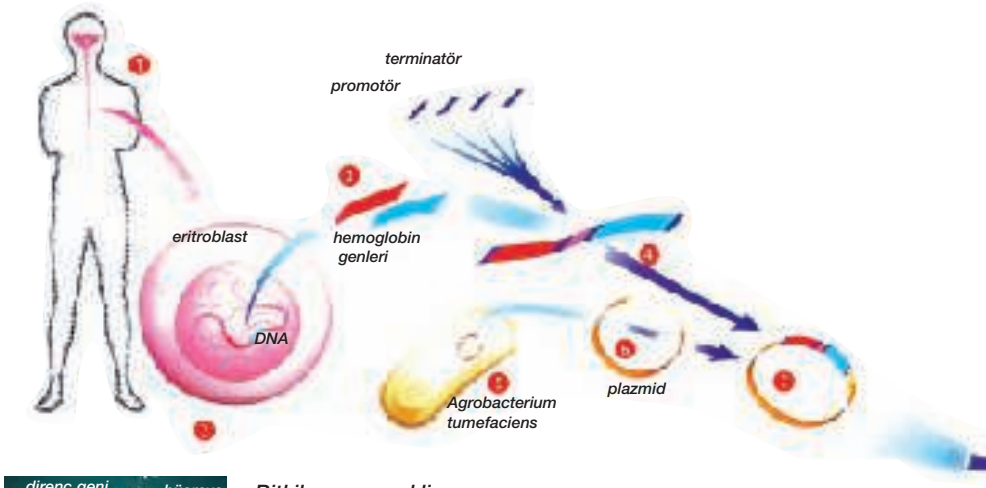
Araştırmanın meyveleri: Muz aşıları çocukları pek çok hastalıktan koruyabilecek. Genetik olarak değiştirilen muzlar, gelişmekte olan ülkelerde çocukları ölümcül hastalıklardan korumak için ucuz bir yol sağlayabilecek. Ciba-Geigy firması tarafından üretilen mısırlar, taşıdıkları genler sayesinde hem zararlı otları yok etmek için kullanılan bir ilaca, hem de böceklere karşı dirençli hale getirilmiş. Karnabaharlar bir gün toprakları temizleyebilecek. Araştırmacılar topraktan metalleri daha ucuz ve daha temiz bir şekilde çıkarabilecek bitkiler tasarlamayı umuyorlar.

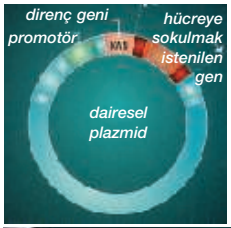
oldukça pahalı bir işlem. Bunun üzerine Hawaii'li araştırmacılar, çok daha az kafein içeren kahve bitkilerini laboratuvarda üretmeyi başardılar. Bu yeni kahve bitkisinde, yapılan genetik değişiklikler sonucunda bitkinin kafein yapımında işlevi olan bir enzim etkisiz hale getiriliyor ve bunun sonucunda da bitki normalde yapabildiğinin sadece %2'si kadar kafein üretebiliyor.

Besin olarak kullanılacak ve genetik olarak değiştirilmiş bitkiler bazı riskler de taşıyabilir. Bazı araştırmacılara göre bu şekilde değiştirilmiş bir besin çok fazla tüketildiği zaman, insanlar belki de bazı antibiyotiklere karşı direnç geliştirebilirler. Değiştirilen genleri izleyebilmek için bazı işaret genleri kullanılır. Bunların en sık kullanılanları, organizmayı bir antibiyotiğe karşı dirençli kılabilecek antibiyotik direnç genleridir. İşte bu genleri taşıyan besinlerden çok miktarda yendiği zaman, antibiyotik dirençliliği sindirim sistemindeki bakterilere de geçebilir.

Bitkilerde genetik mühendisliği sadece ıslah ya da istenilen özellikte besinler elde etmek amacıyla yapılmıyor. Bu teknoloji sayesinde bitkiler bir fabrika gibi kullanılarak, bunlara çeşitli kimyasal maddeler ya da ilaç sanayii için önemli hammaddeler de ürettirilebiliyor. Örneğin, Texas'daki Prodigen firması, besin yerine endüstriyel maddeler üretebilen bitkiler yaratmaya çalışıyor. Bunlardan biri "avidin" adı verilen ve tanı amacıyla sıkça kullanılan bir proteini üretebilen mısır bitkisi. Normalde avidin, tavuk yumurtası akından elde edilir. Peki, madem üretilebildiği bir kaynak var, o zaman bu iş neden mısıra yaptırılıyor, diye düşünüyorsanız hemen açıklayalım. Mısır kullanıldığında, sadece 1 kg mısır proteininden 200 – 300 mg avidin elde edilebilir; oysa aynı miktara ulaşabilmek için 1 ton yumurta akı gerekmektedir. Bu durumda bu işi mısıra yaptırmak hem daha ucuzdur, hem de daha az zaman gerektirir.

Bir başka ilginç örnek de Fransa'dan. Fransız araştırmacılar tütün bitkisine hemoglobin ürettirmeyi başardılar. Böylece insan ömrünü kısaltan bu bitki, belki de bundan sonra insan ömrünü uzatabilecek. Hemoglobin, kırmızı kan hücrelerinde bulunan ve akciğerdeki oksijeni canlının öteki dokularına taşımakla görevli bir proteindir.





Bitkilere gen nakli:
Dairesel plazmid (solda). Bitkiye nakledilmek istenilen gen, plazmid adı verilen dairesel DNA parçalarına yerleştirilir. Bu plazmidlerin içinde bulunan bir işaret sayesinde, plazmidin, dolayısıyla da taşıdığı genin, hücreye girip girmediği takip edilir. Buradaki plazmidin işareti, kanamisin adlı antibiyotiğe karşı direnç sağlayan bir gen.

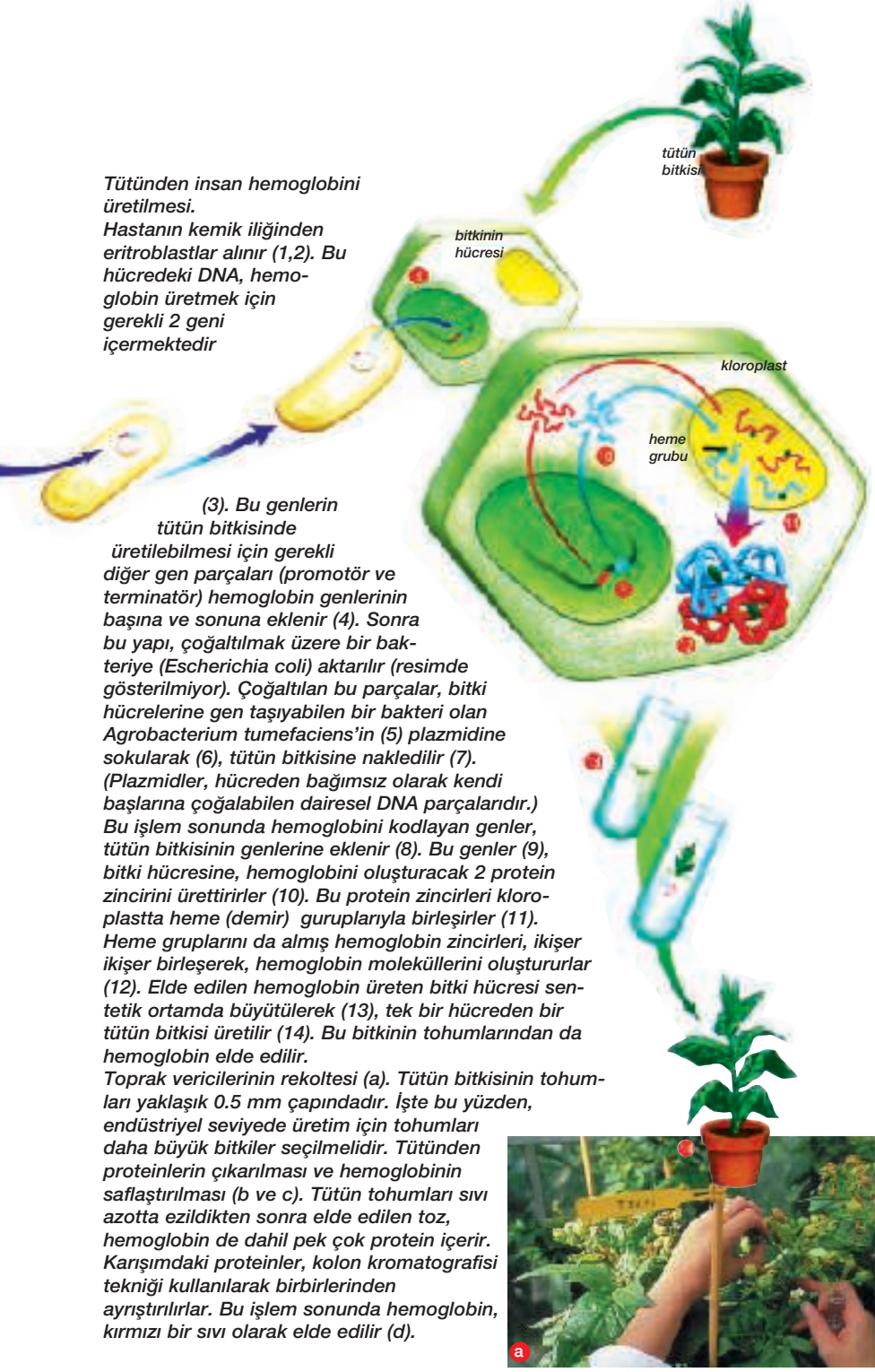


Sıklıkla kullanılan bu yöntemde, istenilen gen bitkiye bir bakterinin plazmidi aracılığıyla sokulur.



Yaygın olarak kullanılan diğer bir yöntemde bitki dokuları, istenilen genle kaplanmış mikro parçacıklarla bombardıman ediliyor.

Daha önceden de, kan yerine geçebilecek hemoglobin temeline dayanan maddeler üretilmeye çalışılmıştı. Bu amaçla insan ve sığır kanlarında bulunan hemoglobinin eşdeğeri, bakteri, maya ya da genetik olarak değiştirilmiş hayvanlarda üretilmeye çalışılmıştı. Ancak, üretimde pek başarı sağlanamadığı gibi, prion ya da AIDS virüsü ajanlarından tümüyle arınma da mümkün olamamıştı. (Prion konusunda Bilim ve Teknik Dergisi'nin 361. sayısına bakınız.) İşte Fransız araştırmacılar tütün bitkisini genetik olarak değiştirerek, görevini tam olarak yapabilen hemoglobin proteinlerini üretmeyi başardılar. Bu buluş bir bakıma devrim niteliği taşıyor; çünkü elde edilen maddenin içinde ne savunma sistemi için gerekli olan beyaz kan hücreleri var, ne de pıhtılaşmaya yol açan öğeler. Bu sayede rekombinant hemoglobin, enfeksiyon riski ya da uyumsuzluk sorunlarını ortadan kaldırıyor. Ayrıca taşınması ve saklanması da çok kolay. Bu nedenle, kana çok ihtiyaç duyulan trafik kazası, doğal âfetler ya da savaşlarda kolayca kullanılabilecek. Araştırmacılar, tütünü model olarak kullandıklarını, endüstriyel boyutta üretim yapmak

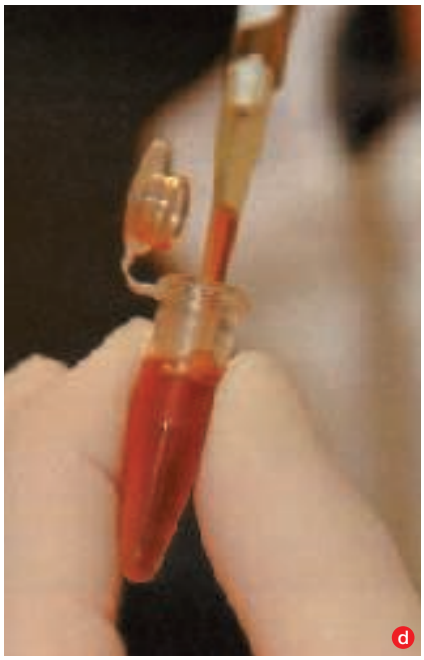


Tütünden insan hemoglobini üretilmesi. Hastanın kemik iliğinden eritroblastlar alınır (1,2). Bu hücredeki DNA, hemoglobin üretmek için gerekli 2 geni içermektedir (3). Bu genlerin tütün bitkisinde üretilebilmesi için gerekli diğer gen parçaları (promotör ve terminatör) hemoglobin genlerinin başına ve sonuna eklenir (4). Sonra bu yapı, çoğaltılmak üzere bir bakteriye (Escherichia coli) aktarılır (resimde gösterilmiyor). Çoğaltılan bu parçalar, bitki hücrelerine gen taşıyabilen bir bakteri olan Agrobacterium tumefaciens'in (5) plazmidine sokularak (6), tütün bitkisine nakledilir (7). (Plazmidler, hücreden bağımsız olarak kendi başlarına çoğalabilen dairesel DNA parçalarıdır.) Bu işlem sonunda hemoglobini kodlayan genler, tütün bitkisinin genlerine eklenir (8). Bu genler (9), bitki hücresine, hemoglobini oluşturacak 2 protein zincirini ürettirirler (10). Bu protein zincirleri kloroplastta heme (demir) guruplarıyla birleşirler (11). Heme gruplarını da almış hemoglobin zincirleri, ikişer ikişer birleşerek, hemoglobin moleküllerini oluştururlar (12). Elde edilen hemoglobin üreten bitki hücresi sentetik ortamda büyütülerek (13), tek bir hücreden bir tütün bitkisi üretilir (14). Bu bitkinin tohumlarından da hemoglobin elde edilir.

Toprak vericilerinin rekoltesi (a). Tütün bitkisinin tohumları yaklaşık 0.5 mm çapındadır. İşte bu yüzden, endüstriyel seviyede üretim için tohumları daha büyük bitkiler seçilmelidir. Tütünden proteinlerin çıkarılması ve hemoglobinin saflaştırılması (b ve c). Tütün tohumları sıvı azotta ezildikten sonra elde edilen toz, hemoglobin de dahil pek çok protein içerir. Karışımdaki proteinler, kolon kromatografisi tekniği kullanılarak birbirlerinden ayrıştırılırlar. Bu işlem sonunda hemoglobin, kırmızı bir sıvı olarak elde edilir (d).







için tohumları daha büyük başka bitkiler kullanılabileceğini de belirtiyorlar.

Genetik mühendisliğinin hayvancılık alanında da önemli uygulamaları var. Hayvanları hastalıklardan korumak, daha çok ürün almak amaçlarıyla çalışılıyor. Bunun yanında, bu teknoloji günümüzde daha çok, hayvanları kullanarak yeni uygulama alanları bulma yönünde olmaktadır. Bunlardan biri, insan hastalıklarında model olarak kullanılabilecek genetik olarak değiştirilmiş farelerin üretilmesidir. Örneğin yeni bir insan geni keşfedildiğinde, bu genin ne işe yaradığını anlamanın en kolay yollarından biri, farelerde bu genin eşdeğeri olan geni etkisiz hale getirip, sonucu gözlemektir. Alternatif olarak, insandaki sistik fibrosis ya da çeşitli kanserlerin yol açtığı semptomları gösteren , genetik olarak değiştirilmiş fareler de üretilmektedir. Bunların en ünlüsü Harvard'da, çeşitli kanser ilaçlarının etkilerini gözlemek üzere geliştirilen "oncomouse"dur. Daha sonra SyStemix adlı Amerikan şirketi de bu tip bir fare geliştirmiştir. Bu farenin kendi savunma sistemi, insanınkiyle değiştirilmiş ve HIV tedavisi için anti-HIV ilaçlarını ölçüp değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Örneğin AIDS hastalığının ilacı AZT'nin en uygun dozunun bulunması, insanlar üzerinde yapılan çalışmalarla 4 yıl sürerken, bu firmanın sonuca ulaşması sadece 4 hafta sürmüştür.

Genetik mühendisliğinin bir başka uygulama alanı da, memeli hayvanların sütlerinde tıbbi açıdan yararlı ilaçların üretilmesidir. Örneğin Edinburgh'da Tracy adlı koyun ve yavruları, sütlerinde alfa-1-antitripsin (AAT) adı verilen ve akciğer duvarlarındaki bir enzimin miktarını düzenlemekle görevli olan bir proteini üretiyorlar. Bu protein, amfizem denilen akciğer hastalığı olan insanlarda üretilemiyor. Hastalık, AAT enjeksiyonlarıyla tedavi ediliyor. AAT proteininin üretilmesi için dişi koyunlar kullanılıyor; çünkü, hayvan AAT'si insanınkine çok benziyor ve AAT'nin

insan kanından izole edilmesi de çok pahalı. Bu hayvanlar genetik olarak değiştirilerek sadece süt bezlerinde AAT üretebilecek hale getirilmiştir. Böylece istenilen bu protein, çok yüksek miktarlarda elde edilebilmekte ve hayvanın sütünden kolayca ayrıştırılabilmektedir. Bu işlemin koyuna da bir zararı dokunmamış ve kaynak olarak insan kanı kullanılmadığı için, buradan doğabilecek hastalıklardan da korunma sağlanmıştır.

Genetik mühendisliğinin yeni bir uygulama alanıysa, "xenografting", yani kalp, böbrek gibi hayvan organlarının insana nakledilmesidir. Her yıl organ nakli bekleyen hastaların sadece yarıdan azı buna kavuşabilmekte ve küçümsenmeyecek bir bölümü de nakil yapılamadan ölmektedir. Yapılan araştırmalarda organ vericisi olarak domuzlar kullanılmaktadır. Çünkü bu hayvanlar evcildir, kolay çoğalırlar, bir defada doğurdukları yavru sayısı çoktur ve bunlar kısa sürede yetişkin bir insanın ölçülerine gelebilirler, ve nihayet bazı açılardan insan anatomisi ve patolojisiyle benzerlik gösterirler. Genetik mühendisliği yoluyla domuzların iç organları insan proteinleriyle kaplanıyor, böylece nakli yapılacak organın insan vücudu tarafından reddedilme olasılığı azaltılıyor. Bilindiği gibi genetik olarak değiştirilmiş ilk domuz, Astrid, 1992'de doğdu. 1995'e gelindiğinde İngiltere ve Amerika'da genetik mühendisliğiyle değiştirilmiş domuz kalpleri şempanze ve babunlara nakledildi. Bilim adamları 2000'li yıllarda domuz kalplerinden insanlar için de yararlanacakları umudu içindeler.

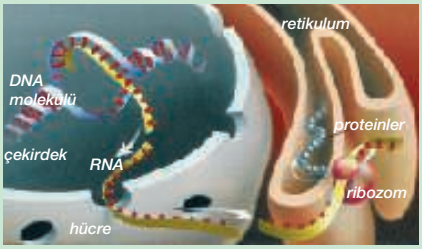


İnsandaki bir genin fonksiyonunu anlayabilmek için, bu genin faredeki eşdeğeri etkisiz hale getiriliyor ve genin yokluğunda hangi fonksiyonun kaybolduğu gözleniyor. Buradaki fareler kardeş olmalarına karşın, bir tanesinin genlerinden biri etkisiz hale getirilmiş. Sığırlar genetik olarak değiştirilerek, sütlerinde ilaç üretebilecek hale getiriliyorlar.

Genetik mühendisliği tıp alanında da pek çok yenilikler sunuyor. Günümüzde bunlardan en sık duyduğumuz ise klonlama. Klonlama sayesinde genetik olarak birbirinin tümüyle aynı canlılar üretiliyor. Klonlama tıp alanına pek çok yararlar sağlamıştır. Bunlardan biri insanlara nakledilmek üzere genetik olarak değiştirilmiş hayvan organları üretmektir. Bir başka alan da insan hastalıkları taşıyan büyük hayvanların üretilmesidir. Bu amaçla fareler de kullanılmaktadır; ama sistic fibrosis gibi bazı hastalıklarda, fare ve insanın hastalıktan sorumlu genleri oldukça farklıdır. Bu durumda koyunların kullanılması daha avantajlıdır; çünkü koyunların akciğerleri insanlarınkine oldukça benzemektedir. Ayrıca koyunların ömrü farelerinkinden daha uzun olduğu teknoloji sayesinde, bir canlının pek çok geni arasından istenilen biri rahatlıkla çıkartılıyor. Çıkarılan bu gen enzimler yoluyla kesilip, istenilen diğer DNA parçalarıyla birleştirilerek, yeni DNA molekülleri elde ediliyor. Elde edilen bu yeni moleküller pek çok farklı amaç için kullanılabiliyor.

Genetiğin Kısa Tarihçesi

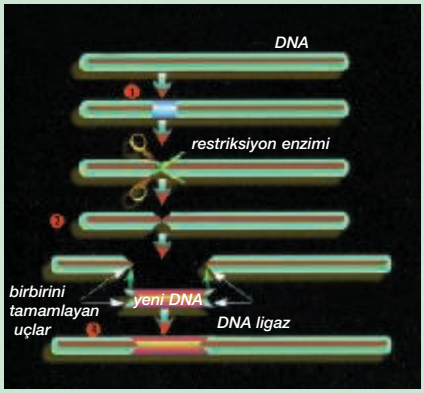
Her ne kadar gen manipülasyonları yeni bir alan olsa da, bu teknolojinin gelişiminin, mikrobiyolojik genetikte daha önce kazanılmış olan bilgi ve deneyimlerin bir ürünü olduğunu da unutmamak gerekir. Genetiğin gelişimini üç aşamada inceleyebiliriz. Genetik bilimi gerçekte bu yüzyılın başlarında Gregor Mendel'in buluşlarıyla başladı ve bunu, daha sonraki 40 yıl boyunca da kalıtım ve gen haritalarının prensiplerinin anlaşılması izledi. 1940'ların ortalarında mikrobiyal genetik ortaya çıktı ve DNA'nın genetik materyal olduğu kesin olarak saptandı. Bu dönem boyunca, genlerin bir bakteriden ötekine hangi doğal yollarla geçtiği anlaşıldı ve böylece ileride çok işe yarayacak bilgiler edinildi.



DNA'dan proteine. Hücrenin çekirdeğinde, genetik mesaj taşıyan DNA'nın bir bölümü açılarak, buradaki bilgiler taşıyıcı RNA molekülüne (mRNA) aktarılır. mRNA çekirdeği terk eder ve hücrede protein sentezlemekle görevli ribozomlarla buluşur. Burada, mRNA'da taşınan bilgilere göre protein yapılır. Ribozomdan çıkan proteinler, son hallerini almak üzere retikuluma girerler.

James Watson ve Francis Crick tarafından 1953'te DNA'nın yapısının bulunması, genetiğin moleküler seviyede gelişmesi için büyük bir itici güç sağladı ve daha sonraki birkaç yıllık dönemde, genlerin temel özellikleri, işlevlerini nasıl yerine getirdikleri de anlaşılınca bilim adamları bu alanda motive olmuş bir biçimde çok yoğun çalışmalara başladılar. Bu çalışmalar 1960'ta genetik kodun tümüyle açığa kavuşmasıyla sonuçlandı. İşte bu aşamada, pek çok biyolojik sırrın DNA'nın baz dizisinde saklı olduğu anlaşıldı ve genetik mühendisliğinin temel bilgileri elde edilmiş oldu. Ama uzun DNA molekülünün baz dizilimini belirleyebilmek, bu dizilimde verilen bilgileri anlayabilmek ve bunları istenildiği biçimde değiştirebilmek o zamanlar ulaşılması olanaksız gibi görünen bir rüyaydı. İşte bu aşamada gerçekleşen iki buluş, genetik mühendislerinin eline, amaçlarına ulaşmaları için gerekli temel araçları da vermiş oldu. Bunların ilki 1967'de bulunan "DNA ligaz" adlı enzim. Herhangi iki DNA parçasını birbirine bağlayabilen bu enzimi, moleküler bir yapıştırıcıya benzetebiliriz. İkinci buluş da 1970'te geldi: İlk restriksiyon enzimi. Herhangi bir DNA zincirini çok kesin bir bölgeden kesen bu enzimleri de moleküler makaslara benzetebiliriz. Bu enzimlerin DNA'yı çok faklı yerlerinden kesebilen pek çok çeşidi de var.

Artık günümüzde rüya olmaktan çıkan bu



DNA parçasının belirli bir bölgesine başka bir DNA parçasının yerleştirilmesi. DNA'nın çıkarılmak istenilen bölümü bir restriksiyon enzimiyle kesilir (1). Bu bölgeye sokulmak istenilen DNA parçası da aynı restriksiyon enzimiyle kesilir. Böylece hem orijinal DNA'nın, hem de buna eklenecek DNA'nın uç kısımları birbirini tamamlayan baz dizilimlerine sahip olur (2). DNA ligaz yardımıyla DNA parçaları birbirlerine tamamen kenetlenir (3).



için, yapılan tedavilerin uzun süreli etkileri de gözlenebilir.

Çok planlı ve kontrollü bir biçimde genleri değiştirilmiş hayvanlar, hücreleri hedef alan tedavilerde de kullanılabilir. Parkinson ya da şeker hastalığı gibi bazı ciddi hastalıkların daha tümüyle etkili bir tedavisi yoktur. Ayrıca uygulanan tedavilerdeyse bazı patolojik işlemler özel hücre gruplarına kalıcı zararlar vermektedir. Günümüzde tedavi sonucu işlevini yitirmiş hücreler yerine, aynı tip sağlam hücreler üretip yerleştirebilmenin yolları aranmaktadır. Kullanışlı olması için bu yeni hücrelerin hastada yeni hastalıklara yol açmaması ve hastanın fizyolojik ihtiyaçlarıyla tümüyle örtüşmesi gerekmektedir. Ayrıca bunların neden olabileceği savunma sistemi tepkileri de başa çıkılabilir nitelikte olmalıdır. Çok kontrollü genetik değişiklikler yapılarak insanın savunma sistemini harekete geçirmeyecek hale getirilen klonlanmış hayvanlar, hücre vericisi olarak çok uygun olabilirler. Ayrıca bu hayvanlar istenilen özellikte hücreler de üretebilirler.

Klonlama, prionsuz sığırlar elde etmek için de kullanışlı olabilir. Prion proteinini kodlayan gen, sığırları prion enfeksiyonuna duyarlı hale getirir. Ayrıca pek çok ilaç, jelatin ya da sığırlardan elde edilen diğer maddeleri içerdiğinden, yetkililer prion kapmış hayvanlardan elde edilecek bu ürünlerin insanlara da hastalık bulaştırmasından endişeleniyorlar. Bu durumda, prion geni çıkartılıp klonlanmış sığırlar, onaylanabilir prionsuz ilaçların yapımında güvenle kullanılabilirler.

Genetik mühendisliği, genetik hastalıkların kalıtım yönünden yayılmasını engellemek amacıyla da kullanılabilir. Günümüzde genetik hastalıklar için tedaviler, daha çok vücut hücrelerinde gerçekleştiriliyor. Bu durumdaysa, yapılan tedavi başarılı olsa bile, hastalar bu bozuklukları çocuklarına da geçiriyorlar. Fakat, her ne kadar etik olarak tartışmalara yol açsa da, kuramsal olarak bu durumu değiştirmek mümkün. Örneğin genetik bozukluğu olan bir çift genetik olarak normal bir çocuk istiyorsa, embriyonik hücreler gelişmiş gen terapisi yöntemleriyle değiştirilip, anneden alınacak çekirdeği çıkarılmış yeni bir yumurta hücresine aktarılarak tekrar anneye yerleştirilir. Böylece genetik bozukluktan tümüyle arındırılmış bir çocuk sahibi olunabilir.

Genetik mühendisliği, enfeksiyon hastalıklarının hızlı ve güvenilir bir biçimde tanısı, genetik bozuklukların tahmin ve tanılanmasında da anahtar rol oynamaktadır. Bu teknoloji, hastalıkların tanı ve tedavisi için yeni olanaklar sunmaktadır. Tanı materyallerinin oluşturulmasında önemli rol oynayan dallar, monoklonal antikorlar ve DNA prob teknolojisidir. Antikorlar vücudumuzun hastalıklarla savaşmak için kullandığı özel proteinlerdir ve vücudun "yabancı" olarak algıladığı herhangi bir madde olduğunda, beyaz kan hücreleri tarafından üretilirler. Antikorlar, üretilmelerine yol açan maddelere spesifik olarak bağlandıklarından, bir hayvanın kanındaki antikorlara bakılarak, bu hayvanın daha önceden geçirdiği hastalıklar anlaşılabilir. Aşılanmış hayvanların kanından elde edilen antikorlar tanı ve araştırma amaçlarıyla sıkça kullanılmaktadır. Ama, yeterli miktarda antikoru eski yöntemlerle elde etmek güçtür. Öte yandan 1975 yılında bilim adamları, farelerin antikor üreten hücrelerinin, fare tümör hücreleriyle birleşerek, antikor üretebilen sınırsız sayıda yeni hücre (hibridoma) üretebildiğini buldular. Bu antikorlara monoklonal antikor denir ve bunlar hedef maddelerine karşı son derece duyarlıdırlar. Monoklonal antikorlar artık hastalıkların teşhisinde çok önemli bir araç olup, hamilelik testi, kanser teşhisi, viral gastroenteritis, hepatit B, sistic fibrosis ve AIDS gibi hastalıkların tanısı için de kullanılmaktadır.

Yakın zamana kadar doktorlar, hastalığın belirtileri ortaya çıkmadan önce insanların genetik bir hastalık taşıyıp taşımadığını söyleyemiyorlardı. Oysa günümüzde genetik mühendisliğinin yeni teknikleri sayesinde, araştırmacılar bir zincir üzerindeki binlerce gen

Genetik Mühendisliğinin Bir Uygulaması: Gen Tedavisi

Ufuk Gündüz
Prof.Dr., ODTÜ Biyoloji Bölümü, Öğretim görevlisi

Genetik hastalık, mütasyon sonucunda işlevsiz hale gelen bir gen nedeniyle ortaya çıkar. Hastanın hücrelerine normal gen kopyasının aktarılmasıyla tedavi edilmesine de gen tedavisi denir. Gen tedavisi, somatik hücrelere ya da eşeysel hücrelere yapılan gen nakli olmak üzere iki türlü olabilir. Eşeysel hücrelere gen nakli yapılması durumunda organizmanın tüm hücrelerinde olacak değişiklik daha sonraki kuşaklara da aktarılacaktır. Bu tür bir tedavinin insana uygulanmasına etik açıdan sıcak bakılmıyor. Bu nedenle hiçbir ülkede bu tür uygulamalara izin verilmiyor.

Somatik gen tedavisindeyse normal genler, işlev yapamayan bozuk geni bulunan vücut hücrelerine aktarılır. Bu değişiklik hastanın kendisine özgüdür. Doğal olarak gelecek kuşaklara aktarılmaz. Tek gendeki mütasyon sonucu ortaya çıkan hemofili, sistik fibroz, talasemi, kas distrofisi gibi yüzlerce hastalık var. Gen terapisi öncelikle bu tip hastalıklara uygulanabilecek. Gelecek 10 yıl içinde bu konuda büyük atılımlar bekleniyor. Öte yandan, Parkinson, kanser, şeker hastalığı ve yüksek tansiyon gibi birden fazla genin etkili olduğu durumlarda gen tedavisinin başarılı olabileceği düşünülüyor. Ancak bunun için, çok daha uzun zamana ihtiyaç vardır.

Gen tedavisi yapılabilmesi için, hastalığın hangi bozuk genden kaynaklandığı bilinmelidir. İnsan hücresinde 100 000'e yakın değişik gen bulunuyor. Henüz bu genlerin çok az bir bölümünün kromozom üzerindeki yerleri bilinmektedir. İnsan genomunun nükleotid dizilimlerinin 2005 yılına kadar tamamlanması planlanıyor. Ancak tüm genlerin yerlerinin ve işlevlerinin belirlenmesi uzun yıllar alacaktır.

Tek gen mütasyonunun yol açtığı hastalıkların yaklaşık 250'sindeki biyokimyasal nedenler biliniyor. Genlerdeki işlevsizlikler, proteinleri etkileyerek hastalığa yol açmaktadır. Bu proteinler arasında, başta enzimler olmak üzere, kan pıhtılaşma faktörleri, taşıyıcı proteinler, reseptörler, iyon kanalları proteinleri sayılabilir.

Gen tedavisinin öncelikle enzim eksikliklerinde uygulanabileceği düşünülüyor. Eğer hastalık, gen nedeniyle bir enzimin üretilememesi sorununu oluşturuyorsa, normal genin hücrelere gönderilmesiyle tedavi mümkün olacaktır. Ancak, mütasyon taşıyan genin ürünü de hücrede bulunuyor ve anormal biçimde işlev yapıyorsa, yalnızca normal genin nakledilmesi yeterli olmayacaktır. Bu durumda mütasyona uğramış genin elimine edilmesi ya da etkinliğinin engellenmesi gerekecektir. Böyle durumlarda organizmanın tüm hücrelerinde bu değişikliğin yapılması gerektiği için somatik gen tedavisi doğal olarak yeterli olmayacaktır.



bitkilere nakledilmek istenen ve bakteriler kullanılarak çoğaltılan genler, bu hücrelere genetik materyalini doğal olarak aktarabilen başka bir bakteri kullanılarak sokulur.

içinden tek bir geni bulup analiz edebilmektedirler. Bu amaçla, "DNA probu" olarak adlandırılan ve orijinal gene uyup onunla birleşebilen gen parçaları yapılır. Bu probun gene bağlanması da, proba eklenen bir kimyasal etiketle kolayca fark edilir. Bu yöntemle bilim adamları, genetik hastalıklara neden olan gen dizilimlerini tanıyacak gen probları yaparak, yetişkinlerden ya da amniyosentez ile embriyolardan alınan çok küçük miktarda doku örneğinde genleri teşhis edebilmektedirler. DNA probları ayrıca, antikorların uygun olmadığı ya da bulunmadığı şartlarda mikroorganizmaları teşhis etmek için de kullanılmaktadır.

Her ne kadar biyoteknoloji binlerce yıl ekmek ve bira yapımında kullanıldıysa da, günümüzde genetik mühendisliği besin endüstrisinde heyecan verici yeni olasılıklar yaratmıştır. Besin endüstrisinde de bu teknolojinin uygulamaları, yüksek nitelikli ve bazı durumlarda da düşük fiyatlı besinler üretilmesi olanağını sunmaktadır. Bu teknolojiyle besin alanında çok yararlı olabilecek mikroorganizmaların karakterleri daha da iyileştirilebilir, geliştirilebilir. Örneğin normalde işe yaramayacak olan, ama genetik olarak değiştirilerek çok çeşitli şekerleri kullanabilen mayalar ve belirli virüslere karşı dirençli hale getirilmiş mikroorganizmalar üretilebilir. Bunun yanında genetik mühendisliğiyle, daha önceden başka kaynaklardan sağlanan ürünleri daha yüksek miktarlarda ve daha ucuza üretebilecek mikroorganizmalar da tasarlanabilir. Örneğin peynir yapımında kullanılan kaymozin enzimi, daha önceden danaların midesinden elde ediliyordu. Ama artık bu enzimi kodlayan gen, bakteri ve mayalara nakledilerek, yüksek miktarda enzim kısa sürede elde edilebiliyor.

Günümüzde tüketiciler yüksek kaliteli ve güvenilir besinlere rağbet ediyor. Genetik mühendisliğiyle bu ihtiyaçları karşılamak için, performansı yüksek ve güvenilir başlatıcı (starter) kültürleri üretiliyor. Örneğin özel olarak seçilmiş laktik asit bakterileri, peynir yapımında başlatıcı kültür olarak kullanılıyor. Bunların virüslere karşı dirençleri arttırılarak, kullanım için daha uygun hale getiriliyorlar. Standart başlatıcı kültürlerin kullanılması ve bilgisayar kontrollü fermantasyon sayesinde, her defasında elde edilen peynir, bir öncekiyle aynı kalitede oluyor.

Çoğaltılmak istenen insan genleri, bir bakteriye aktarılır ve kültür ortamında bakteri büyütülür. Bakteri her bölünüşünde, oluşan yeni bakteriler de bu geni taşırlar (sağda). Genlerin bakteriye başarıyla aktarıldığından emin olmak için, bakteriden çıkarılan DNA ultraviyole ışığı altında incelenir (altta).



Gıda sanayiinde gelişen diğer bir alan da yenilebilen paketlerin yapılması. Bu amaçla bazı bitki ve mikroorganizmalar kullanılıyor. Her ne kadar dondurma külahları yıllardır bizimleyse de, bu yenilebilen paket fikri yeni gelişmektedir.

Piyasaya sürülmeden önce besinlerde herhangi bir mikrop bulaşığı bulunup bulunmadığı da yine bu teknoloji sayesinde anlaşılabiliyor. Bu amaçla, çok hassas tanı yapabilen DNA probu ya da monoklonal antikorlar kullanılıyor. Örneğin bazı mantarlar, son derece zehirlidir. Bunlar mikotoksin olarak adlandırılan bazı zehirler üretirler. Bunlardan biri, aynı zamanda kanser yapıcı bir madde olan aflatoksin, küf bulaşmış fıstık ve mısırda görülür. Ancak monoklonal antikorlarla yapılan basit bir testle, piyasaya sürülmeden önce besinde aflatoksin bulunup bulunmadığı kolayca anlaşılır.

Genetik mühendisliği, kimyasal atıkları zararsız hale getirmek ve çevreyi korumak için de kullanılmaktadır. Örneğin, kimyasal atıklar değiştirilerek çevreye zarar vermeyecek maddelere dönüştürülmektedir. Bu amaçla genellikle, atıkları parçalayabilen mikroorganizmalar kullanılır ve genetik olarak bunların özellikleri daha da kuvvetlendirilir. Mantarlarla yapılan bir çalışmada, terk edilmiş askeri alanlarda kalan TNT (2,4,6-trinitrotoluene) patlayıcısı zararsız hale getirilmeye çalışılıyor.

Gelişmekte olan ülkelerde bu teknolojiyle fosil yakıtlardan daha ucuz ve





DNA sekans jelinin bilgisayar ekranındaki görüntüsü. Sekans jeli sayesinde, incelenen DNA parçasındaki bazların diziliş sıraları bulunuyor (üstte).
DNA jelini inceleyen bir araştırmacı (sağda).

daha temiz yakıtlar üretiliyor. Örneğin insan, hayvan ve bitki atıkları kapalı bir birimde, oksijensiz ortamda yaşayabilen bakterilerle birlikte toplanıyor. Bu ortamda bakteriler fermantasyon yaparak, bu atıklardan metan gazı üretiyorlar. Metan, küçük ölçekli elektrik üretimi, ısınma ve aydınlanma amacıyla kullanılabiliyor. Geriye kalan atıklar ise gübre olarak kullanılıyor.

Bu konuda diğer bir örnek geçtiğimiz günlerde yapılan bir biyoreaktör. Burada bakteriler kullanılarak toprak ve sudaki civa temizleniyor. İşlemde kullanılan ve koli basili olarak bildiğimiz *Escherichia coli*'ye, genetik olarak civayı ortamdan emip, kendi içinde depolama özelliği kazandırılmış. Biyoreaktörü yapmak için bu bakteriler bir zarın üzerine yerleştirilmiş. Bu tip filtrelerde bakteri filtrenin bir yüzünde gömülü dururken, temizlenecek maddeler diğer yüzden akıtılıyor. Elde edilen sonuçlar tatmin edici: Bakteriler özellikle civayı diğer sistemlere göre de daha iyi emiyor. İşlem sonunda bakteri hücreleri, emdikleri civaları toplayabilmek üzere, kolaylıkla ayrıştırılabiliyor.

Günümüzde genetik mühendisliği bir ya da birkaç genin kodladığı karakterlerle sınırlı kalmaktadır. Daha çok gen tarafından belirlenen, hayvanların et kalitesi ya da hayvan davranışları gibi karmaşık karakterleri değiştirebilmek içinse önümüzde uzun yıllar var.

Burada değindiğimiz yeni uygulama alanları, çok şaşırtıcı hızla gelişen bu teknolojinin yalnızca küçük bir bölümü. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında yaşanan kimyasal devrimden sonra, bu sefer de genetik mühendisliği, pek çok insan için güvenli besin, enerji ve zenginlik kaynakları yaratmayı vaat eden büyük bir umut kaynağı haline geldi. Pek çok politikacı, bilim adamı ve endüstri kuruluşu, hızla artan dünya nüfusu, tarım yapılabilecek toprakların ve diğer kaynakların azalması ve çevre kirliliğiyle karşı karşıya olduğumuz şu günlerde, genetik mühendisliğinin kurtarıcı bir rol üstleneceğine inanıyorlar. Gelecek yüzyılın ilk yarısında, az gelişmiş ülkelerin artmakta olan nüfuslarını beslemek için, kurak yerlerde yaşayabilen ya da ürün kapasitesi çok yüksek bitkiler, yapay kimyasal ilaçlara bağımlılığı ortadan kaldıracak kendiliğinden hastalık ve parazitlere dayanıklı tohumlar üretebilmek için, bu teknolojinin kullanılmasının kaçınılmaz olacağını düşünüyorlar. Pek çoğu da genetik mühendisliğini geleceğin en önemli ekonomik büyüme ve iş kaynağı olarak görüyorlar.

Bu yazıda genetik mühendisliğiyle neler yapıldığı ya da teknik olarak nelerin yapılabileceğinin bazı örneklerini gördük. Öte yandan bu teknoloji, sunduğu potansiyel besin, sağlık, çevre ve ekonomik yararlarının yanında, yol açtığı etik tartışmalarla da ilgi uyandırmaktadır. Örneğin, genetik mühendisliğinde itici gücümüz nedir? Para kazanmak mı, iyilikseverlik mi, merak mı, ün mü, ulusal çıkarlar mı, yoksa insan ırkına hizmet mi? Gezegenimizi paylaştığımız canlılarda bu tür değişiklikler yapmalı mıyız? Canlılara verdiğimiz zararlarla onlardan elde edeceğimiz yararları nasıl dengeleyebiliriz? Eğer nasıl yapılacağını biliyorsak, koyun ya da başka hayvanların sütünde insan hayatını kurtaracak ilaçlar üretmek yanlış mıdır? Görünen o ki, bu teknoloji karmaşık bir hal aldıkça etik tartışmalar da hem sayıca artacak, hem de daha içinden çıkılmaz bir hal alacak. Genetik mühendisliğinin sadece insanlığın yararına mı kullanılacağını ve sıklıkla karşılaşılan "bilimsel bir başarının kötü amaçlar için kullanılması" durumunun önüne geçilip geçilemeyeceğini göreceğiz.

Armağan Koçer Sağıroğlu

Danışman: Ufuk Gündüz,
Prof. Dr., ODTÜ, Biyoloji Bölümü,Öğretim Görevlisi

Kaynaklar
Chambon .P, *Science & Vie*, Ocak 1999
Desmond S., Nicholl T., *An Intoduction to Genetic Engineering*, Cambridge University Press 1994
Dieryck W., ve ark. *Nature* (Vol.386) Mart 1997
Rossion P., *Science & Vie*, Haziran 1997
www.hyperion.advanced.org
www.dspace.dial.pipex.com/srtscot/geneng
www.library.advanced.org/19037/clone.html
www.aba.asn.au
raven.umnh.utah.edu/news/cloning.html
www.ncgr.org/gpi/genews

Kalp Araştırmalarında Yeni Boyutlara Doğru

Neredeyse canlı. Denis Noble, bilgisayarının klavyesine vurdukça ekranında görünen şişmiş kalp atıyor ve titriyor. Noble, bir tuşa vuruyor, kalp hiddetle çarpıyor, diğerine vuruyor bu kez, kalp acıyla kıvranıyor; göz kamaştıran bir renk kasırgası oluşuyor. Bu görüntüye bakıp da, Oxford Üniversitesi'nden fizyoloji profesörü Denis Noble'ın bir bilgisayar oyununa daldığını sanmayın. Bu sadece bir oyun değil. Bilgisayardaki bu kalp, aslında Avrupa'nın en büyük süper bilgisayarında atıyor. Belki de sizin hayatınızı kurtaracak.

Bu süper bilgisayara daha alıcı bir gözle bakarsak, 30 milyon karışık denklemle uğraştığını görürüz. Eğer onun ekranında gördüğümüz bu kalbi mikroskop altına koyabilsek, neredeyse gerçek gibi görünen, her biri kendi iç biyokimyasına sahip, şekerle beslenen ve oksijen yakan bir milyondan fazla hücreyle karşılaşırdık. Her hücrenin kendi iyon pompaları ve kanalları olduğunu görürdük. Bunlar etraflarındaki komşu hücrelere kanla beslenen bağ dokusuyla bağlı olacaktı. İşte Noble ve arkadaşları, insanı hayrete düşürecek bu türden ayrıntıları içeren ve neredeyse canlı bir insan kalbi gibi davranan bir kalp modeli geliştirdiler. Bu yapay kalp şimdiden, kalp krizlerinden önce görülen düzensiz kalp atışı nöbetlerine yakalanabiliyor ya da yapılan işlemlerle normale dönebiliyor. O kadar canlı görünüyor ki, araştırmacılar herhangi bir ilacın insan kalbinin performansını nasıl etkileyeceğini bu kalbi kullanarak anlayabilecekler. Yaratılan ve yola çıkılan düşünce şu: "Hayatın sırrını laboratuvara taşımak; ama bu arada etleri, kemikleri ve çekilen acıyı dışarda bırakmak". Bugün bu iş kalp için gerçekleşiyor. Birkaç yıl içinde araştırmacılar, kalp, akciğerler ve diğer organları birbirine ekleyerek bilgisayar ortamında bir model oluşturmayı umuyorlar.

Noble'ın 35 yıl önce işe başlarken düşündüğü şey değildi bu sonuç. Onun amacı sadece, bir hücrenin çalışmasını modelleyebilmekti. Bunu başarmasıysa 20 yıldan fazla sürdü. İlk olarak matematikte yeterli hale gelmeliydi. Bu sırada, bilgisayar teknolojisi de hızla gelişti. Bunun sonucunda da Noble kendini, hücrelerini bir araya getirip canlı bir kalp gibi çalıştırabileceği bir modelin iskeletini yaparken buldu. Moleküler ayrıntılar doğru olursa, hücrenin çalışması gerektiğini iddia ediyordu. Eğer hücreler doğru



olursa, organ da ister istemez doğru olacaktı.

Noble ve arkadaşlarının bu titiz çalışmaları, sonunda meyvelerini vermeye başladı; modeli deneyebilecekleri bir fırsat çıkmıştı. İki yıl önce dünyanın ilaç devlerinden Hoffman-La Roche, bu ekipten yardım istedi. Firmanın ürettiği ve yüksek kan basıncını tedavi etmek için kullanılacak ilacın onaylanması işlemleri sırasında Amerikan Gıda ve İlaç Bakanlığı (FDA), bu ilacı kullanan insanların elektrokardiyografilarında bir bozukluk saptadı. Doktorlar da ilacın tehlikeli olduğunu açıkladılar. Bu durumda ilaç şirketi ya ilaçtan vazgeçecek, ya da çok pahalıya gelecek klinik deneyler yaptıracaktı. İşte bu aşamada Noble'ın geliştirdiği yapay kalbe baş vuruldu. İlaç kalp modeline uygulandı; insanlardaki tepkinin aynısı elde edildi. Bunun üzerine araştırmacılar, sorunun kaynağını bulabilmek için tek tek hücre düzeyine indiler ve sorunu çözdüler. FDA'ya da ilacın sorun yaratmayacağı konusunda inandırıcı bilgiler verdiler. Böylece ilaç onaylandı.

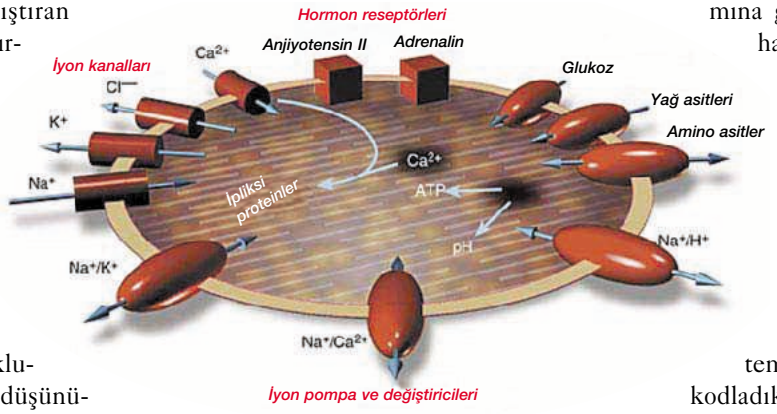
Bu kalp modelinin başarısı, daha alt düzeylerde yatıyor. Kalp kası hücreleri bir kompleks harikası ve bu kompleksliği matematikle çözebilmek de Noble'nin hüneri. Her hücre, uzun ve ince, kasılma yetisine sahip ip gibi proteinler ve hücreyi dışarıdan ayıran bir zar içeriyor. Bu zara gömülmüş proteinler, yaşamsal önem taşıyan sinyal ve materyalleri bir yönden diğerine taşıyorlar. Minicik pompalar, örneğin, artı ve eksi elektrik yüklü iyonları zarın iki yanına da iterek, hücrenin içinde ve dışında farklı iyon konsantrasyonları oluşturuyorlar. Bunun sonucunda da hücrelerin içerisiyle dışarısı arasında zar potansiyeli denilen bir voltaj farkı doğuyor. Bu arada, iyon kanalı denilen zardaki başka proteinler de, akışı kontrol edebilen bir kanal gibi çalışıyor, açıldıklarında iyonların içlerinden hızla akmasına olanak veriyorlar. Kalp hücreleri, hücre zarının iki yüzü arasındaki bu kimyasal ve elektriksel farklarla, iyon pompa ve kanallarının karşılıklı nazik hareketleri sonucunda kasılıyor. Kalbin karmaşık yapısı bu kadarla da kalmıyor. İyon ve kanalların yanında, zar başka özel proteinlere de ev sahipliği yapıyor. Bunlar uyarıldıklarında hücrenin iç kimyasını değiştiriyorlar. Kalbin yapısında kas hücreleri dışında pek çok farklı hücre de bulunuyor. Ayrıca bu hücrelerin doğru çalışabilmeleri için kalp içindeki pozisyonları da önemli. Bu durumda Noble, pek çok farklı hücre modeli yapmak ve tasarladığı bu hücreleri çok doğru bir biçimde birleştirmek zorunda kalmıştı.

Bu üç boyutlu bulmacayla uğraşmak için Noble güçlerini, geçtiğimiz yıllarda Johns Hopkins'in biyomedikal mühendisi Raimond Winsslow'la birleştirdi. Gereksinim duydukları tek

şey sadece, hangi hücrenin nerede olması gerektiği değil, bütün hücrelerin yönlerini de öğrenmekti. Bu arada Yeni Zelanda'lı bir araştırmacı, köpek kalbindeki hücrelerin yönlerini de belirten ayrıntılı bir kalp haritası çıkartmıştı. Geçtiğimiz yıl, bu iki grup tanıştı; bilgilerini paylaştılar. Bu paylaşımın sonucunda da bilgisayar ortamında kalp modeli yaratılabildi.

Bugün yalnızca karıncıkları sahip bulunan bu kalp, şimdiden kalp araştırmacılarına daha önce sahip olmadıkları olanaklar sunuyor. Örneğin, bilgisayar similasyonları ölümcül kalp krizlerinin nasıl olduğunu gösterip, bunlardan korunma yolları önerebiliyor. Normalde kalbin "sinoatriyal nod" denilen bölgesinde bir grup özel hücre bulunur. "Pacemaker" denilen bu hücreler kasılmak için bir uyarıya gereksinim duymazlar ve kendi kendilerine bir saat gibi çalışırlar. Bu hücrelerin hepsi birlikte kalbi çalıştıran elektriksel uyarıları yaratırlar. Kalp krizi sırasında kan akışının kesilmesi, bazı kalp hücrelerini oksijensiz bırakır Bu durumda kalp, hareketi için ikinci bir pacemaker yaratır. Doktorlar, ani kalp ölümlerinin bu durumun yarattığı ritm bozukluğundan kaynaklandığını düşünüyorlar. İşte Noble, yaptığı kalp modelinde bu durumu aynen gerçekleştirebiliyor. Kalpte ikinci bir pacemaker yaratıldığında bir uyarı dalgası oluşuyor. Bilgisayar simülasyonlarının sonucuna göre, oluşan dalga kontrolden çıkıp, bir çeşit taşikardi'ye yol açabiliyor. Bu durumda da, dalga kalbin çevresinde bir döngü oluşturarak, aynı dokuyu defalarca uyarıyor. Kalbin yüzeyindeki bu kasılma durumu, dönen bir spirale benziyor. Bu aşamada kalp dakikada 70 kez yerine yüzlerce kez atıyor. Yaşamın son 5 dakikasındaysa bu spiral kırılıyor, oluşan uyarıcı küçük dalgacıklar doku üzerinde gelişigüzel yayılıyorlar. Bu, doktorların "fibrilasyon" dedikleri durumdur. Eğer bu durumdaki bir kalbi elimize alabilseydik, avucumuzda düzensiz şekilde titreyen ve kıvranan bir top hissederdik. Bu duruma giren bir kalp artık kan pompalamıyor. Kalbi bu şekilde titremekte olan bir hastayı kurtarmak için doktorlar, çok büyük bir elektrik şoku vererek, kaba kuvvet kullanıp bütün hücrelerin zar potansiyellerini yeniden düzeltmeye çalışarak kalbi normale döndürmeye uğraşırlar. Bu işlem insanları zıplatır ve verdiği dayanılmaz acı yüzünden fibrilasyonlar iyi bir şekilde normale döndürülemeyebilir. Oysa bu kalp modeli kullanılarak daha kurnaz ve çok daha zayıf şoklar uygulanıyor, kalpte meydana gelen spiraller yok edilmeye çalışılıyor. Noble, bu iş için gereken enerjinin aslında çok az olduğunu, ancak akıllıca kullanılırsa işe yarayacağını söylüyor.

Kalp modelinin, araştırmacılara sunduğu bir başka olanak da, model üzerinde kalp sorunlarının yaratılabilmesi ve sonra da farklı ilaçlar uygulanarak hangisinin işe yarayacağının bulunması.



Siber hücre: Noble'ın modelinde iyon pompa ve kanalları içeren bir kas hücresi. Hücre kendi iç biyokimyasına ve kasılmasını sağlayan ipliksi proteinlere sahip

Bilgisayarda ilaçlar, bir ya da daha çok hücre iyon pompası ya da kanalın performansını, ya da hücrenin başka işlevlerini değiştirerek etkilerini gösteriyorlar. Bir ilacın, tek bir hücredeki etkisini laboratuvarda ölçmek ve yapay hücre modeline eklemek zor değildir. Bir kez programlandığında bu model, ilacın moleküler etkileşmelerinin tüm kalbi nasıl etkilediğini herhangi bir insanı riske sokmadan gösterir. İşte bu, yeni bir ilaç araştırılırken modelin sunduğu en büyük olanak. İlaç firmaları hem ilacın potansiyel yararlarını, bu ilacı sadece modele vererek bulabilirler; hem de hangi hücresel pompaların, kanalların, ya da başka mekanizmaların, istenilen fizyolojik tepkiyi almaya engel olduğunu araştırabilirler. Bu modelle araştırmacılar, tek tek kalp hücrelerine ulaşabilir ve değişkenlerden birini ya da diğerini değiştirerek sonucu gözleyebilirler. Örneğin, bir kanalın işlevini bozabilir, ya da bir pompanın etkinliğini sınırlayabilir ve sonra, yol açabileceği bozulmuş kalp atışı durumlarını gözleyebilirler. Olası hedefleri arka arkaya deneyerek ilaç firmaları, bunlardan hangilerinin yararlı olacağını araştırılabilirler.

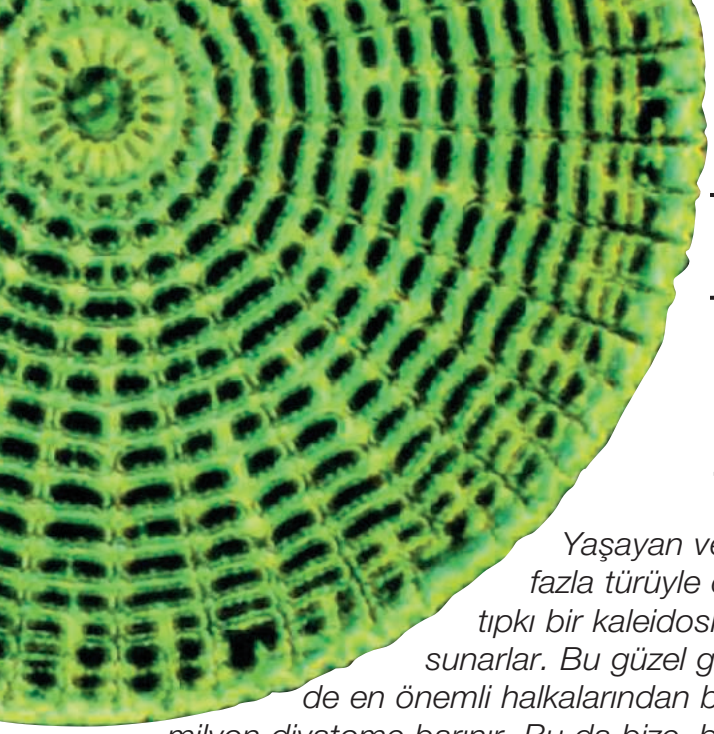
Noble bu model sayesinde, daha önceden yaşanan trajedilerin bir daha yaşanmayacağını söylüyor. Yaklaşık 10 yıl kadar önce, encainide, ve flecainide adlı iki kalp ilacı piyasaya sürülmüş; ama daha sonra, bu ilacı kullananların kullanmayanlara oranla daha yüksek ölümcül kalp krizi riski altında kaldıkları bulunmuştu. Buradan çıkanların acı ders, tek bir kalp hücresi için geçerli olabilecek bir işlemin, bütün organ için de doğru olacağı anlamına gelmemesi. Çünkü herhangi bir iyon kanalı ya da değiştiricisinin hücre için pek çok rolü bulunabilir. Bu kanalın aktivitesinin sona erdirilmesiyse, tahmin edilemeyecek sonuçlar doğabilir.

Noble, biyolojik sistemlerde, genlerin sadece kodladıkları proteinlerin özelliklerini belirlediklerini söylüyor. Bu proteinlerin oluşturacağı sistemin özelliklerinisyse, proteinlerin birbirleriyle olan ilişkileri belirliyor. Yani kalbin nasıl atacağında genler değil, kalbi oluşturan proteinlerin birbirleriyle olan etkileşimleri belirleyici oluyor. Noble'a göre bu sistemleri anlayabilmek ve içindeki etkileşimleri tahmin edebilmek için bizim de hesap yapmamız gerekiyor.

Noble, amacına büyük ölçüde ulaşmış durumda, ancak modelinde bazı ufak eksiklikler var. Önümüzdeki üç yılda bu eksikleri tamamlayıp, kalp, akciğer ve dolaşım sistemini birlikte çalıştırabileceğini umuyor. Ya diğer organlar? Araştırmacıya göre beyin tasarlanmak için henüz çok karmaşık ama, vücudun geri kalan kısmı oluşturulabilir.

Buchanan, M., *The Heart That Just Won't Die*, New Scientist, 20 Mart 1999

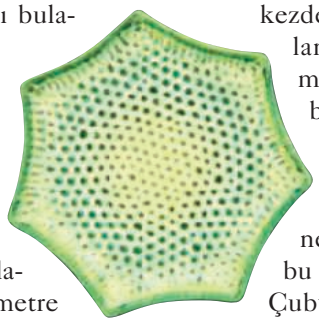
Kısaltarak Çeviren:
Armağan Koçer Sağıroğlu



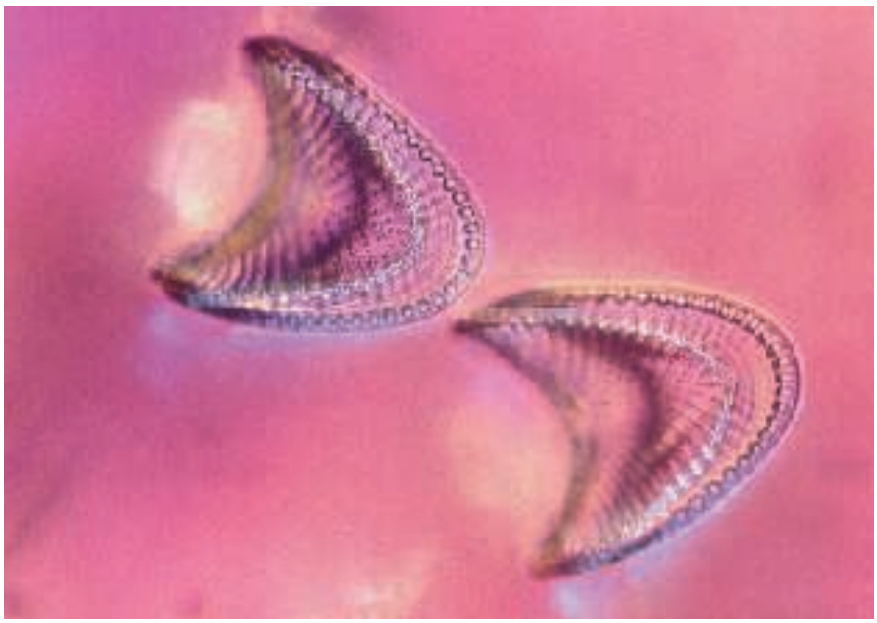
Küçük Deniz Mücevherleri

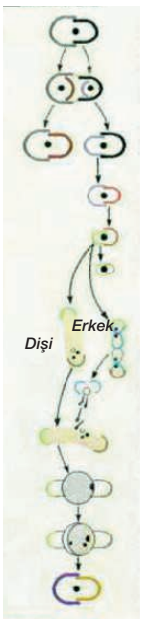
Yaşayan ve fosil formlarıyla birlikte, yaklaşık yetmiş binden fazla türüyle diyatomeler (Bacillariophyceae), mikroskop altında tıpkı bir kaleidoskop gibi olağanüstü güzellikte geometrik desenler sunarlar. Bu güzel görünümlerinin yanı sıra, yeryüzündeki besin zincirinin de en önemli halkalarından biridir. Öyle ki bir litre deniz suyunu yaklaşık on milyon diyatome barınır. Bu da bize, bu tek hücreki canlıların, bir bakıma, denizlerdeki canlı yaşamın temel besin maddelerinden biri olduğunu gösteriyor.

SOLUDUĞUMUZ oksijenin büyük bir bölümünü, genellikle okyanus ve denizlerin, yüzeyinin ilk birkaç metresi içinde yaşayan ve fotosentez yapan bu mikroskopik deniz canlılarına, diyatomelere borçluyuz. İki mikrondan bir-iki milimetreye kadar farklı büyüklüklerde olabilen diyatomelerin yirmi beş milyonunu bir çay kaşığına sığdırmak olası. Bronzu andıran renkteki bu algler (suyosunları), yüksek dağlarda çağıldayan akarsulardan yol kenarındaki su birikintilerine, yerin derinliklerinden gelen termal kaynaklara, hatta kirli bir yüzme havuzuna kadar, ışığın, suyun, karbondioksitin ve gerekli besin maddesinin bulunduğu her yerde yaşayabilir ve iyi gelişirler. Bununla birlikte diyatomeler yalnızca suda yaşamazlar. Bazı diyatome türleri, nemli toprakların yüzeye yakın bölümlerinde, çamurlarda ya da ağaç gövdelerinde, herhangi bir kara yosunu üzerinde de kendine yaşama alanı bulabilir.

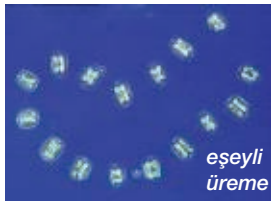


Bu tek hücreli suyosunları, denizlerde, Güneş ışığının ulaşabildiği yüzeye yakın yerlerde, tek ya da koloni oluşturarak yaşarlar. Çok değişik büyüklüklerde olabilmelerine karşın, milimetre boyutunu geçen türlerin sayısı çok azdır. Bunlara çıplak gözle bakıldığında o kadar etkileyici görünmezler. Biçimlerine göre diyatomeleri, kabaca dairesel ve çubuksu olarak iki temel gruba ayırma, yaygın bir sınıflamadır. Dairesel olanları, kabuğu oluşturan küçük iskelet parçacıklarının ya da kabuk üzerindeki deliklerin sıralanışına göre ışınsal (bir merkezden dışarıya doğru yayılan) mükemmel bir simetri gösterirler. Üçgen biçimli olanları da bu gruba katabiliriz. Deniz ve okyanuslarda yaşayanların çoğu genellikle tekerleği andıran bu tür dairesel formlardır. Çubuksu olanlarıysa, daha çok akarsularda, bataklıklarda, küçük su birikintilerinde ya da denizlerin kara içine sokulduğu sığ sularda yaşarlar.



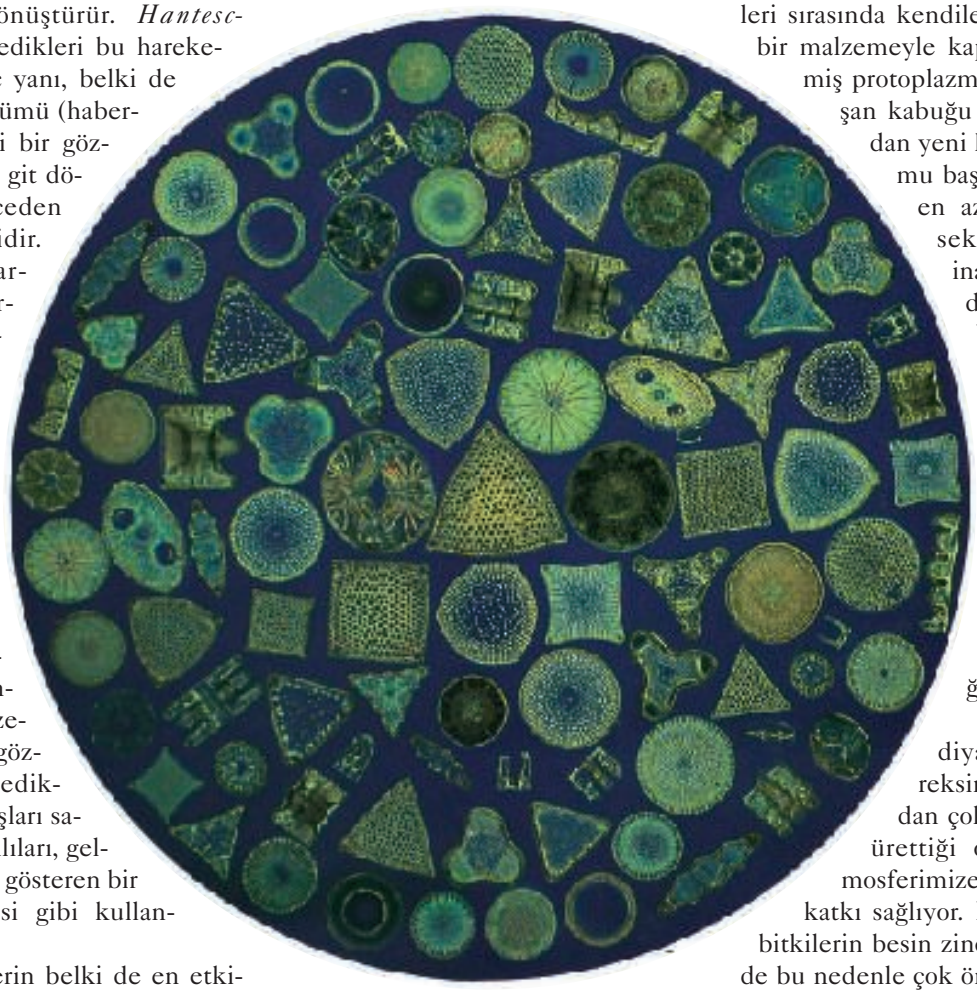






Diyatomeler, genellikle eşeysiz olarak ürerler. Her bölünmede bir öncekinden daha küçük bireyler oluşur. Belirli dönemlerde gerçekleşen eşeyli üremeyle de normal boyutlar bireyler ortaya çıkar.

Pek çok çubuksu diyatome kendi kendine hareket edebilir. Hareket ediş, bu grubun kendine özgü ilginç özelliğidir. Sözgelimi, gelgit düzlüklerinde yaşayan *Hanteschia virgata* türü, böylesi bir yetiye sahip diyatomelerden biridir. Bu düzlüklerin sularla kaplı olduğu yükselme zamanlarında kumlara gömülen bu türe ait bireyler, suların geri çekilmesiyle çok sevdikleri güneş banyosu için tekrar kum yüzeyine çıkarlar; öyle ki, bu durum alçalma zamanlarında bu düzlükleri bronz renkli kumsallara dönüştürür. *Hantesc-hia*'ların sergiledikleri bu hareketin daha ilginç yanı, belki de bir doğa görünümü (habercisi) olarak, iyi bir gözlemciye gel ve git dönemlerini önceden belli etmesidir. Laboratuvarlardaki deneylerde, *Hantesc-hia*'ların sürekli ışık altında bile, yükselme zamanından hemen önce kendilerini kuma gömdükleri, alçalma zamanından hemen sonra da tekrar yüzeye çıktıkları gözlenmiş. Sergiledikleri bu davranışları sayesinde bu canlıları, gelgit zamanlarını gösteren bir zaman çizelgesi gibi kullanmak olası.



Diyatomelerin belki de en etkileyici becerileri, kendilerine yaptıkları inanılmaz renk ve çeşitteki muhteşem kabuklarında görülür. Bu becerileriyle daha çok bir simyacıyı andıran diyatomeler, erimiş haldeki silisyumu silisyumdioksite dönüştürerek, opal gibi bir mücevher taşına benzeyen inanılmaz güzellikteki kabuklarını yaparlar. Sudaki silisyum oranının yüksek olduğu volkanik alanlar bu nedenle diyatomelerin daha çok tercih ettikleri alanlardır. Gözalıcı kabukları, diyatomeleri öteki alglerden ayıran başlıca özelliktir.

İki parçadan oluşan kabuk, tıpkı herhangi bir kuyumcuda rastlayacağımız küçük karton mücevher kutularındaki gibi birbiri içine geçerek kapanır. Her parça öylesine ince ve karmaşık desenlerle bezelidir ki, bu desenler mikroskop merceklerinin ayırma gücünü ölçmede kullanılır. Diyatomelerin inanılmaz çeşitlilikteki camsı kabuklarının güzel mimarisine gizlenmiş çok sayıdaki küçük delikler, yalnızca gövdenin hafif olmasını sağlamakla kalmaz, beslenme ve fotosentezde de önemli rol oynar.

Genellikle hücre bölünmesiyle, eşeysiz olarak gerçekleşen üreme sırasında, kabuklar itilerek birbirinden ayrılır. Bu sırada ikiye bölünmüş çekirdeklerin her biri, ayrılan iki yarım kabuğa göç ederler. Çekirdek bölünmesinden hemen sonra, kabuğun diğerine olanla daha küçük olanında yer alan çekirdek de, bu duruma uygun olarak biraz daha küçüktür. Kabuğun iki yarım parçası birbirinden ayrılır; her parça daha küçük bir yarıyla kendisini tamamlayarak yeni bir diyatome oluşturur. Bu da, her bölünmede bir öncekinden daha küçük bir alt kabuk oluşacağından, yeni bireylerin boylarının giderek küçülmesine yol açar. Öyle ki, bu küçülme birkaç ay içinde yüzde 60'a ulaşabiliyor.

Bununla birlikte, belirli dönemlerde gerçekleştirdikleri eşeyli üremeyle normal boyutlarda bireyler de ortaya çıkar. Eşeyli üreme sırasında durum biraz daha farklıdır. Bir araya gelen iki birey, koromozom alışverişleri sırasında kendilerini jelatinimsi bir malzemeyle kaplarlar. Döllenmiş protoplazma, var olan oluşan kabuğu kırar ve ardından yeni kabuğun oluşumu başlar. Bu canlılar, en az dört, en çok sekiz saat arayla, inanılmaz bir hızda çoğalırlar. Yalnızca on gün içinde sayıları milyarlarca artabilir; bu nüfus patlamaları (alg patlamaları) okyanuslarda yüzlerce kilometrekare alanın rengini değiştirir.

Trilyonlarca diyatomenin, gereksinim duyduğundan çok daha fazlasını ürettiği oksijen de atmosferimize çok önemli bir katkı sağlıyor. Bu mikrokopik bitkilerin besin zincirindeki rolleri de bu nedenle çok önemli. Kimi zaman "deniz çayırları" adıyla da anılan diyatomeler, küçük vejeteryan deniz hayvanlarının başlıca besin kaynağıdır. Ayrıca, kambur balinalar da birkaç saatte, trilyonlarca diyatome tüketebilirler. Foklar, ayı balıkları ve katil balinalar için de diyatome tüketimi öğün başına tonlarcadır.

Diyatomelerin fotosentez yoluyla ürettikleri yağlar kendi besin depolarını oluşturur. Çok büyük miktarlarda ölü diyatomenin deniz tabanında birikmesinin ardından bu yağlar, gömülmenin, uygun biyolojik ve





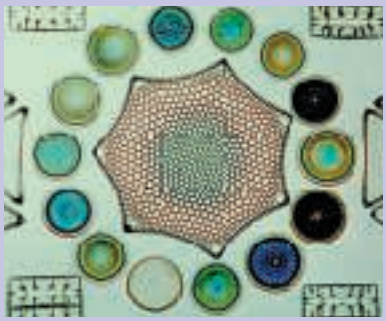
jeolojik süreçlerin etkisiyle, kalınlıkları yüzlerce metreye ulaşan tortul katmanlar altında zamanla petrole dönüşebilir. Bugün kullandığımız petrolün büyük bir bölümü de eski denizlerde biriken diyatomelerin benzer bir süreç sonunda oluşturduğu sanılıyor.

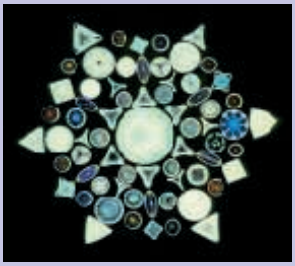
Silisyumdioksit bileşimli kabukları, diyatomeler öldükten sonra deniz (ya da göl) tabanına çökelir ve kalın katmanlar oluşturacak kadar birikebilir. Bu da, belli bir tortul sürecin ardından, diyatomit adı verilen, kumtaşı ya da kiltaşı gibi bir tür tortul kaya oluşmasını sağlar. Görünüşüyle tebeşiri andıran diyatomit, ateşe dayanıklılığı ve hafifliği sayesinde eskiden beri tıpkı bir tuğla gibi kullanılagelmiş. Örneğin, hepimizin bildiği, MS 532'de Roma imparatoru I. Jüstinyen zamanında İstanbul'da kilise olarak inşa edilen Ayasofya'nın (St. Sophia) yaklaşık 32.5 metre çapındaki kubbesi diyatomit tuğlasından örülmüştü. Bugün hala Toskana, Şili ve İsveç'te, bazı dini geleneklere göre zaman zaman una karıştırılan diyatomit, 17. yüzyılda Avrupa'yı kasıp kavuran otuzyıl savaşları sırasında da unla karıştırılarak ekmek yapmada bile kullanılmıştı.

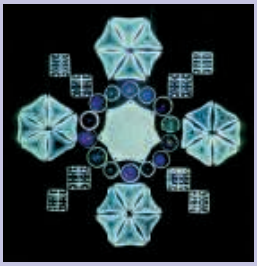
Diyatomitin endüstrideki kullanımıysa, ilk kez 1876'da, ham şeker kamışının filtrelenmesinde kullanılan, kağıt hamuru, sıkıştırılmış pamuk ve asbest-sellüloz hamurunun yerini almasıyla başlamıştı. On yıl sonra Alfred Nobel de bu malzemeyi, sıvı nitrogliserin için emici madde olarak kullanmıştı. Diyatomit, ısıyı, sesi ve elektriği az iletmesi, kimyasal maddelere karşı dayanıklılığı sayesinde, günümüzde de önemli bir endüstriyel hammadde olarak değerlendiriliyor. Sağlamlığı ve erime noktasının yüksek ve renginin açık olmasıyla da tanınan diyatomit, metalurjiden besin, ilaç ve petrol sanayiine, seramik ve cam yapımından kozmetiğe değin pek çok alanda kullanılıyor.

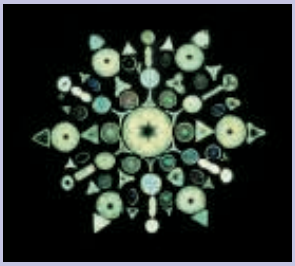
Murat Dirican











Diyatome Kolleksiyonculuğu

Diyatomeleri, 1702'de ilkel mikroskopinin öncüsü sayılan Anton van Leeuwenhoek keşfetmiş ve onların fotosentez yapan tek hücreli bir bitki olduğu sonucuna da 19. yüzyıldan önce varılmıştı. Daha sonraki yıllarda bu güzel görünüşlü canlıların kolleksiyonunu yapmak zaman zaman gözde bir uğraş haline geldi. Aynı dönemde Alman araştırmacı J. D. Möller, diyatomelerin sınıflandırılmasına yardımcı olmak amacıyla, yaklaşık dört bin farklı türdeki diyatomeyi tek lam üzerinde toplamaya çalışmıştı; bu iş için 15 yılını harcadı. Özellikle 19. yüzyılın ikinci yarısında, hayranlık uyandıran biçimleriyle diyatomeleri, lam üzerinde geometrik desenler elde etmek üzere düzenlemek, mikroskop edinebilecek kadar varlıklı ailelerin başlıca eğlencesiydi. Antika değerindeki benzer ürünlere kişisel ya da doğa tarihi müzelerine ait kolleksiyonlarda rastlamak olası. Bugün bile, pek çok amatör ve profesyonel araştırmacının ilgisini çeken bu tür düzenlemelerin birer sanat ürünü olduğunu söylemek çok da yanlış olmaz.

Kaynaklar

Murawski P.A., "Diatoms", *National Geographic*, Ocak 1999

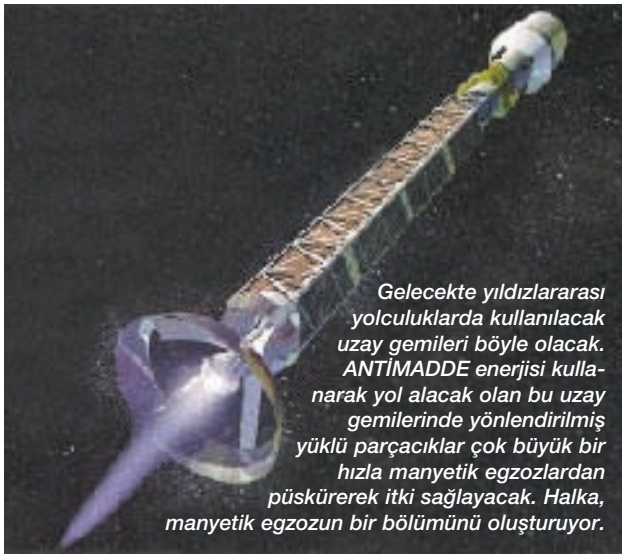
Hoower R.B., "Those Marvelous, Myrad Diatoms" *National Geographic*, Temmuz 1979

http:// thalassa.gso.uri.edu/flora/arranged.html

http://hjs.geol.uib.no/diatoms/biology/index.html



Antimadde İtkili Roketler



Gelecekte yıldızlararası yolculuklarda kullanılacak uzay gemileri böyle olacak. ANTİMADDE enerjisi kullanarak yol alacak olan bu uzay gemilerinde yönlendirilmiş yüklü parçacıklar çok büyük bir hızla manyetik egzozlardan püskürerek itki sağlayacak. Halka, manyetik egzozun bir bölümünü oluşturuyor.

Yıldızlara gitme düşüncesi çok eskiye dayanır. Eski Roma şiirlerinden 20. yüzyıl popüler müziğine değin sayısız kültür ürünlerinde kendini göstermiştir. Romancılar ve şairler bu kavramı erişilemeyen şeylerin simgesi haline getirmişlerdir.

Yıldızlararası yolculuk aslında geleceğe yönelik bir düştür. Buna karşın bilim adamları ve mühendislerden oluşan küçük bir grup, Güneş Sistemi'nin dışına yapılacak yolculuklar için gerekecek çok hızlı uzay araçlarının teknolojisi üzerindeki araştırmalarını sürdürüyor. Nükleer füzyona (birleşme) dayanan bir itki, insanları binlerce astronomi birimi (150 milyon km; yani Güneş ile Dünya arası uzaklık) ötedeki en uzak gezegenlere taşıyabilecek. Kuşkusuz bunlar ancak gelecek on yıllarda yapılabilecek. Nükleer güçten daha büyük güçler, madde ve antimaddenin birbirini yok etmesiyle sağlanacak. Bu sayede yakın yıldızlara, örneğin 270 000 astronomi birimi uzaklıktaki Proxima Centauri yıldızına gidilebilecek.

Bu türden olağandışı itkilerin peşinde koşulmasının nedeni, maddenin enerjiye çevrilmesiyle çok büyük bir enerji elde edilmesidir. Örneğin füzyon tipi nükleer tepkimelerde, yakıtın kilosu başına 100 trilyon joule enerji oluşur; yani kimyasal yakıt bulunan roketlerin 10 milyon katı bir enerji. Madde,antimadde tepkimelerindeyse yakıtın kilosu başına 20 katrilyon joule gibi akılları durduran bir enerji elde edilir. Bu, bütün dünyanın 26 dakikalık enerji gereksinimine karşılıktır.

Nükleer füzyon tepkimelerinde hafif atomlar, yüksek sıcaklık ve basınçta yeterince uzun zaman bir arada tutularak daha ağır atomlara dönüştürülür. Bu sırada madde yitimi olur ve yiten madde Einstein'ın ünlü $E = mc^2$ (E = enerji, m = kütle, c = ışık hızı) formülüne göre enerjiye dönüşür.

Kontrollü nükleer füzyonun, antimadde kadar olmasa da büyük zorlukları vardır. İster roket itkisi, ister elektrik enerjisi elde etmek için kullanılsın, füzyon tekniği, içinde füzyonun oluştuğu çok sıcak ve elektrik yüklü gazı, yani plazmayı hapsetme yöntemine göre, iki çeşittir: 1) Manyetik hapsetme: Plazma güçlü bir manyetik alan içinde tutulur. 2) Işınlarla hapsetme: Lazer ya da iyon demetleri, füzyon yakıtından ibaret küçük bir topağı ısıtır ve sıkıştırır.

Araştırmacılar, 1997 yılının Kasım ayında manyetik hapsetme yöntemiyle verimi yüksek bir füzyon reaksiyonu oluşturdular. Bu dönüm noktası, İngiltere'de Birleşik Avrupa Torus'unda meydana geldi; burada bir tokamak kullanılmıştı (içinde plazmanın manyetik olarak hapsedildiği simit biçiminde bir kap). Elektrik üretecek füzyon reaktörleri, füzyonu başlatmak ve sürdürmek için gerekli enerjiden çok daha fazla enerji oluşturacaklar.

Dünya'da ticari füzyon reaktörleri gerçekleştirilse bile, füzyon roketleri yapmada insanlığı birçok zorluk bekliyor. Temel zorluk, füzyon sırasında oluşan enerji yüklü parçacıkları itki oluşturacak biçimde yönlendirmektir. Diğer güçlükler, yeteri kadar füzyon yakıtı elde etme, bu yakıtı depolama ve uzay gemisinin kütlesine oranla maksimum itki elde edebilmekir.

Geç 1950'lerde, düzinelerce füzyon roketi kavramı oluşturuldu. Manyetik hapsetmeye dayanan füzyon roketlerinde, oluşturulan plazmanın bir bölümünün kaçmasına izin verilerek itki yaratılır. Plazma dokunduğu her maddeyi tahrip edeceğinden, ancak kuvvetli manyetik alanlarda hiçbir yüzeye değmeden tutulabilir. Plazma, roketin arkasındaki manyetik egzoz borularından uzaya verilir; plazma içindeki yüksek enerjili parçacıklar itkiyi sağlar.

Plazmayı ışınla hapsetmeye dayanan sistemlerde, çok güçlü lazer ya da iyon demetleri, saniyede 30 kez olmak üzere küçük bir füzyon yakıt kapsülünü ateşler. Bunlarda da manyetik egzozlar kullanılır.

Füzyon tepkimelerinde oluşan parçacıklar, kullanılan yakıta bağlıdır. Başlatması en kolay tepkime döteryum ve trityumla olanıdır; hidrojenin bu ağır izotopları bir protona ek olarak döteryumda bir nötron ve trityumda iki nötron içerir. Tepkimenin sonunda helyum çekirdekleri (alfa parçacıkları) ve nötronlar elde edilir. İtki için alfa parçacıkları kullanılır, nötronlar kullanılamaz; çünkü nötronlar elektrik yükü taşımadıklarından yönlendirilemez. Nötronların kinetik enerjisi ancak dolaylı olarak itki yaratabilir. Bu nedenle nötronlar madde içinde durdurulur ve bu sırada oluşan enerjiden yararlanılır. Ayrıca nötron radyasyonu, uzay gemisindeki insanlar için tehlikelidir. Bunun için

gemide çok miktarda radyasyon tutucu zırha gerek vardır.

Değinilen bu nedenlerle daha uygun yakıtlar arandı. En uygun yakıtlar döteryum ve helyum 3 izotopudur (2 proton ve 1 nötron). Bu çekirdeklerin füzyonu, bir alfa parçacığıyla bir proton yaratır; bu iki parçacık da elektrik yükü taşıdığı için itki yapacak biçimde yönlendirilebilir.

Burada da güçlükler vardır. Helyum 3, dünyada çok azdır (buna karşılık Ay'da çok boldur). Ayrıca döteryum-helyum 3 tepkimesini ateşlemek, döteryum-trityum tepkimesine göre çok daha zordur. Fakat kullanılan yakıt ne olursa olsun, insanları Güneş Sistemi'nin sınırlarına ya da yıldızlararası uzayın derinliklerine götürecek bir uzay gemisi, çoğu yakıt olmak üzere binlerce ton ağırlığında olmak zorunda (karşılaştırma için belirtelim ki Uluslararası Uzay İstasyonu 500 ton ağırlığında olacak).

Füzyonla itki için birçok zorluklar var. Bunlar şöyle sıralanabilir kontrollü füzyondan daha fazla enerji elde etme, plazmayı etkin bir biçimde hapsetme, manyetik egzozlar yapma ve yeterli yakıt bulma. Bu güçlüklerin her birinin gelecekte yenilebileceğine ilişkin de belirtiler var.

Bir defa şu var ki geleceğin füzyon reaktörleri kullandıklarından çok daha fazla enerji üretebilecekler. ABD'de, ışıkla hapsetme konusu, büyük parasal destek buluyor; çünkü araştırmacılar, termonükleer silahların (hidrojen bombası) gücünün ve güvenilirliğinin patlatma yapılmadan denenmesi üzerinde çalışıyorlar. Bu araştırmalar Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı içinde yapılmakta olan Ulusal Ateşleme Tesisleri'nde yoğunlaşacak. Tesis 2001'de hizmete açılacak ve 2003 yılında saniyenin dört milyarda birinde 1,8 milyon joule güçte lazer enerjisi üretebilecek. Bu güç, füzyonu başlatmak için gerekli enerjinin 10 katıdır.

Manyetik hapsetme araştırmalarının temeli olan tokamağın da küçültülerek roket itkisinde kullanılması düşünülüyor. 1996 yılında ABD Enerji Bakanlığı Füzyon Enerji Bilimleri Danışma Komitesi umut verici manyetik hapsetme yöntemleri (örneğin ters alanlı tokamak, küresel tokamak vb.) üzerindeki araştırmalara yeşil ışık yaktı. Öte yandan NASA, Ohio Eyalet Üniversitesi ve Los Alamos Ulusal Laboratuvarı, manyetik egzozlar üzerinde çalışıyor. Bu üç kuruluşta son derece güçlü elektrik akımlarıyla plazma oluşturuluyor ve bu plazmanın manyetik alanlarla etkileşimi inceleniyor.

Füzyon yakıtı olarak Ay'daki ve Jüpiter atmosferindeki helyum 3'ten yararlanmak planlanıyor. Ayrıca Dünya'da bulunan bor gibi elementlerin füzyon tepkimelerinde kullanılması düşünülüyor.

Gelelim maddyle antimaddenin, birbirini yokederken verdiği büyük enerjiye. Bu tepkime, tepkimeye giren maddelerin kütle birimi başına çok yüksek bir enerji verir. Roket itkisi için proton ve antiprotonların birbirini yoketmesi kullanılacaktır.



Gelecekte insanlarca kullanılacak yıldızlararası uzay gemilerinin önünde dönen bir bölüm bulunacak; bu bölüm dört kompartmanda kütleçekimi taklit edecek.

Bu yoketme, bir dizi tepkimeye yol açar. Bunlardan ilki pionların oluşmasıdır. Bu kısa ömürlü parçacıklar, ışık hızına yakın bir hızla giderler ve manyetik alanlarla yönlendirilerek itki sağlayabilirler.

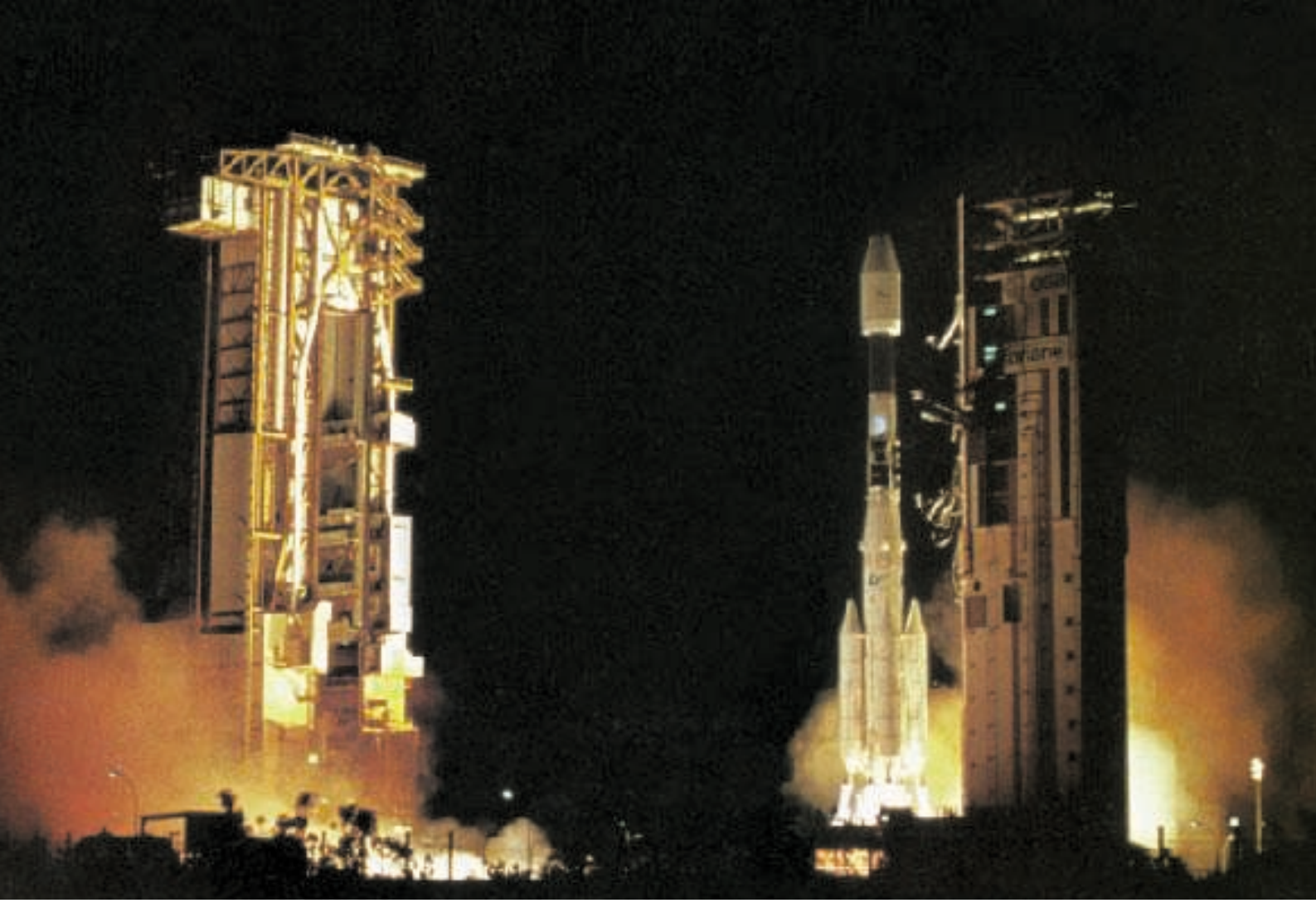
Burada da zorluk yakıt bulmaktadır. Yüksek enerjili parçacık ivmelendiricilerinde (akseleratör) dünyada her yıl ancak 10-20 nanogram antiproton elde edilebiliyor. Oysa bize en yakın yıldız Proxima Centauri'ye gitmek için bile tonlarca antiproton gereklidir. Antiprotonları yakalamak, depolamak ve kullanmak da çok zordur; çünkü antiprotonlar hiçbir kapta saklanamaz; kabın çeperlerine değdikleri anda protonlarla birleşerek yok olurlar.

Bütün bu zorluklara karşın madde-antimadde enerjisinden, sınırlı bir biçimde yararlanmak olası gözükmekte; çok daha az antiproton gerektiren bir yöntem bulundu. Gelecek on yılda bu yöntemin uygulanmasına olanak sağlayacak kadar antiproton elde edilebilecek. Bu yöntemde antiprotonlar, lazerle hapsetme tipi füzyon tepkimelerini tetiklemek için kullanılacak. Antiprotonlar, ağır atomların çekirdeklerine nüfuz edecek ve orada protonlarla birleşip enerjiye dönüşürken ağır çekirdeği ikiye bölecek. Ağır çekirdeğin ikiye bölünmesi (fisyon ya da yarılma) küçük çapta bir atom bombası patlamasına eşdeğerdir. Hidrojen bombasında da bombanın içinde önce küçük bir atom bombası patlatılır ve bunun sağladığı yüksek sıcaklık sayesinde dört hidrojen atomu bir helyum oluşturacak şekilde Güneş'tekine benzer çok yüksek enerjili bir tepkime (füzyon ya da birleşme) başlatır.

Demek ki hem roketlerde, hem hidrojen bombasında önce ağır atomlar ikiye bölünerek belli bir enerji sağlıyor (fisyon enerjisi); sonra hafif atomlar (döteryum, trityum, helyum 3) bu enerji sayesinde birleşerek çok daha büyük bir enerji (füzyon enerjisi) oluşturuyor. Roketlerde füzyon enerjisi proton-antiprotonun birbirini yok etmesini ve bu sırada füzyona göre çok daha büyük bir enerji vermesini sağlıyor. Bu tip bir enerjinin roketlerde kullanılması NASA tarafından araştırılıyor. Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nde de antiprotonları yakalayıp hapsedecek ve nakledecek bir yöntem geliştirilmiş bulunuyor.

Bugün için bırakın antimadde itkisine dayanan roketler yapılmasını, füzyon itkisini sağlamak bile aşılmaz gözüken güçlüklerle dolu. Ne var ki insan denen bu üstün zekâlı yaratık, geçmişte de olanaksız gözüken işleri başardı. Geçmişte Apollo programında ve Manhattan projesinde gördük ki insan zekâsının ve çabalarının yoğunlaşması ve bol para bir araya gelince istenen hedeflere ulaşılabilmekte. Füzyon ve antimadde roketlerinde de durum daha farklı olmayacak. İnsanlık bir gün mutlaka yıldızlararası uzaya açılacak; bunu yapabilmesi için de füzyon ve antimadde enerjisiyle çalışan roketler yapmak zorunda.

Stephanie D. Leifer, Scientific American, Şubat 1999
Çeviri: Selçuk Alsan



Roketin Kısa Tarihi

İlk havai fişeklerin, kötü ruhları kaçırmak için kullanıldığı günlerden günümüze değin geçen 2200 yılda roket teknolojisi çok gelişti. Yaklaşık bin yıldır savaşlarda kullanılan roketler günümüzde de hâlâ etkili bir silah. Ayrıca kutlamalarda havai fişek olarak gökyüzünü renklendirmeyi de sürdürüyorlar. Ama bugün bu işlevlerinin yanı sıra artık başka bir alanda da çok önemli bir işlevi var roketlerin; yörüngeye yerleştirilecek uyduları, gezegenlere gönderilecek sonda ve uzay araçlarını Dünya'nın çekim alanından kurtarıp uzaya taşımak.

GÜÇLÜ bir Moğol ordusu 1232'de Çin'in Kai-fung-fu kentini kuşatmıştı. Moğol İmparatorluğu en güçlü dönemindeydi. Çin ise eski gücünü yitirmişti. Bu nedenle kenti almak güçlü Moğol ordusu için hiç de zor olmayacaktı. Atlılar saldırıya geçti. Hızla kente yaklaşıyorlardı ki birden gökgürültüsüne benzer sesler duyuldu. Aynı anda Kai-fung-fu'dan atlılara doğru, göğü yararak ilerleyen ateş topları yağmaya başladı. Bu yanar toplar düştükleri yerde patlıyor ve bir anda yüzlerce Moğol askerini öldürüyor ya da yaralıyordu. Şaşkına dönen kuşatmacılar kenti ele geçiremeden geri çekilmek zorunda kaldılar.

Moğolları bu denli şaşırtan ateş topları, gerçekte Çinlilerin geliştirdiği roketlerdi. Bu roketlerde yakıt olarak barut kullanılıyordu. Tarihsel belgeler, Çinlilerin barutu MÖ 3. yüzyıldan beri kullandığını gösteriyor. Ancak o yıllarda Çinliler, içine barut doldurulmuş bambu kamışlarını dinsel bayramlarda patlatıyorlardı –patlama sesinin kötü ruhları kaçıracağına inanılıyordu. Kısa bir süre sonra da içi barut dolu bambu kamışlar, tarihin ilk havai fişeklerine dönüştü. Ne var ki Çinliler, yaklaşık 1300 yıl boyunca kötü ruhları kovan havai fişekleri, etkili bir silaha dönüştürmeyi düşünemediler. Füzeler ve barut kullanan başka silahlar, Çin ordusunda ancak 1045 yılında kullanılmaya başlandı.

13. yüzyıla gelindiğinde Sung Hanedanı, giderek artan Moğol tehdidine karşı, teknolojiyi ön plana çıkarmaya başlamıştı. Çinli silah uzmanları, elle fırlatılan bombalar, küçüklü büyüklü toplar ve roketler geliştirdiler. Kai-fung-fu'nun savunmasında kullanılan roketler gerçekten de büyük ve etkiliydi. Savaş sırasında tutulan bir kayda göre roket ateşlendiğinde, 20 km öteden duyulan, gökgürültüsüne benzer bir ses çıka-

rıyordu. Düştüğü yerde de yaklaşık 600 m çapında bir alanı yakıp yıktığı söyleniyordu! Bu roketler, yıkıcı etkilerini artırmak amacıyla yanıcı maddeler ve şarapnel yüklüydü.

Çok geçmeden bu etkili silahı Moğollar da kullanmaya başladı. Bu kez şaşırtma sırası onlardaydı; şaşıranlarsa Macarlar oldu. Moğollar, 1241'de Sejo Savaşı'nda kendi geliştirdikleri roketleri Macarlara karşı kullandılar. Bu savaştan zaferle çıktılar ve ardından da Budapeşte'yi ele geçirdiler. 1258'de şaşırma sırası Araplara geldi. Moğollar Bağdat'ı ele geçirirken kullandılar roketlerini. Ancak bu yenilgi, Arapların da roket teknolojisini öğrenmesine yol açtı. Yedinci Haçlı Seferi sırasında onlar da Fransız Kralı IX. Louis'nin ordusuna roketlerle saldırdılar.

1300'lü yıllarda roketler Avrupa'daki cephaneliklerde yavaş yavaş yer almaya başladı. Yüzyıl Savaşları sırasında Fransızlar (1429'daki Orleans kuşatmasında) İngilizlere karşı roket kullandı. 17. yüzyılın ortalarında Hollandalılar ve Almanlar da bu etkili silahı kullanmaya başladılar. Ama bir süre sonra top, tüfek ve bombaların savaşlarda daha etkili olduğu görüldü. Böylece roketler de gözden düştü ve yerlerini, bayramlarda ve kutlamalarda fırlatılan havai fişeklere bıraktı. Bu dönemde Johann Schmidlap adlı bir Alman havai fişek yapımcısı, ilk "iki aşamalı" havai fişeği geliştirdi. Bu, biri büyük biri küçük iki tüpün art arda eklenmesiyle oluşuyordu. Her iki tüpte de yakıt vardı. Önce ateşlenen alttaki büyük tüp, havai fişeği belli bir yüksekliğe çıkarıyor, büyük tüpteki yakıt biterken üstteki küçük tüp ateşleniyordu. Böylece fişek daha yükseklere çıkıyordu. Günümüzde uzaya gönderilen çok aşamalı roketler de aynı ilkeyle çalışır.



Robert H. Goddard'ın roketlere yönelik ilgisi 1898'de, on altı yaşındayken H.G. Wells'in ünlü romanı "Dünyaların Savaşı"nı okurken başladı. Goddard önceleri katı yakıtlarla çalışan roketler üzerinde çalıştı. Ama sonra fikrini değiştirip sıvı yakıtlılara yöneldi. Bu çalışmaların sonucunda Goddard, dünyanın ilk sıvı yakıtlı roketini 16 Mart 1926'da Auburn, Massachusettes'teki Effie Halası'nın evinin arka bahçesinde fırlattı. Roket ancak Wright Kardeşler'in ilk uçağı kadar gidebilmişti.

Etki-Tepki

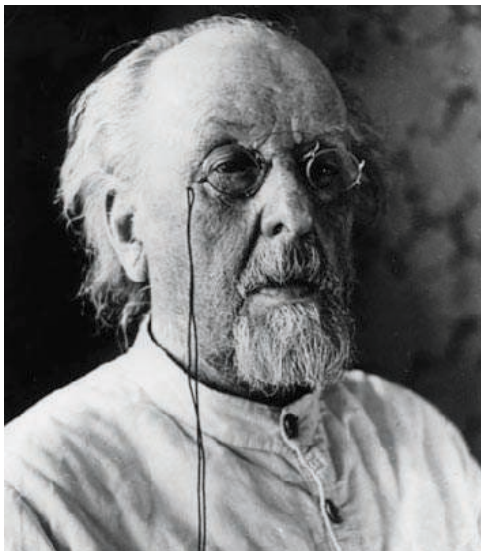
Çinlilerin kullandığı roketlerle Avrupa'dakiler arasında birtakım farklılıklar vardı. İnsanlar roketleri yüzyıllardır kullanıyor, değiştirip geliştiriyordu. Ancak o dönemde bile hâlâ kimse roketlerin nasıl uçtuğunu açıklayamıyordu. Böyle bir açıklamayı yapmaya çalışan ilk kişilerden biri İtalyan Vanaccio Biringuccio'dur. 1540'ta yazdığı "De La Pirotechnia" adlı kitabında roketleri iten bir "güçlü rüzgâr"dan bahseder:

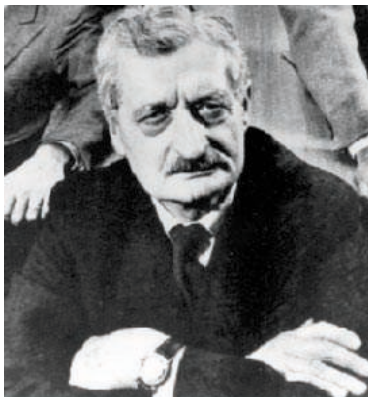
"Bir parça ateş, on parça havanın kapladığı hacmi kaplar; bir parça hava, on parça suyun kapladığı hacmi kaplar ve bir parça su da on parça toprağın kapladığı hacmi kaplar. Kükürt topraktır, dört temel özü içerir; kükürt ateşi baruta ilettiğinde ateş ve hava artar... öbür öğeler de birbirleriyle gürültü çıkararak savaşır; bunların ısısı ve nemi savaşın öfkesini güçlü bir rüzgâra dönüştürür".

Biringuccio'nun yanmayı ve gaz çıkışını tanımlayışı –her ne kadar kullandığı terminoloji pek bilimsel olmasa da– doğrudur. Ne ki Biringuccio "güçlü rüzgâr"ın aşağı doğru eserken roketin neden yukarı doğru ilerlediğini açıklamıyordu. Bu olayı yaklaşık 150 yıl sonra, ünlü İngiliz bilim adamı Sir Isaac Newton açıklığa kavuşturdu. Gerçekte Newton roketlere yönelik bir açıklama yapma-



Etki-Tepki İlkesi: 1687'de Newton'ın ortaya attığı bu ilkeye göre bir roketin lülesinden aşağı doğru püskürtülen sıcak gazlar, roketin ters yönde bir tepki göstererek yukarı doğru ilerlemesine yol açar. Tıpkı iyi şişirilmiş bir balonun ağzı gevşetildiğinde içindeki gazları püskürterek yükselmesi ya da bir kayıktaki safraların geriye doğru atılmasıyla kayığın ters yönde ilerlemesi gibi.







Konstantin Tsiolkovsky uzay ve uzay araştırmalarına yönelik zamanının çok ilerisindeki düşüncelerinden dolayı "uzay çağının babası" olarak kabul edilir (solda). Onun ortaya attığı düşünceler ve ileri sürdüğü kanıtlarla, uzay yolculuklarının gerçekleşebileceği anlaşılmıştır. Yüzyılın başında roket alanında en ileri ülke Almanya'ydı. Hermann Oberth de "Alman roketçiliğinin kurucusu" olarak bilinir. Oberth II. Dünya Savaşı sırasında von Braun'un V-1 ve V-2'leri geliştirmesine yardımcı oldu. 1919'da "Aşırı Yüksekliklere Ulaşmak için Bir Yöntem" adlı bir makale yayımlayan Robert H. Goddard da roketçilik alanında Amerika'nın ilk ve belki de en büyük bilim adamıdır. Birçok bilim adamı, gösteri amaçlı bir roketin Ay'a gönderilebileceğini ortaya atan Goddard'la alay etti. Bunun üzerine Goddard da uzun bir süre çalışmalarından kimseye söz etmedi (sağda).

mıştı. Ama bu açıklama, onun ortaya attığı "hareket yasaları"ndan üçüncüsünde gizliydi. Bu yasa "her etkiye karşılık ters yönde bir tepki oluşur" diyordu. Roketleri ilerleten de arkadaki delikten hızla dışarı püsküren sıcak gazların yarattığı etkiye karşı, ters yönde oluşan tepkidir.

Bir rokette dört ana öğe bulunur:

1. İtki sağlayacak yakıt (roket ağırlığının % 90-95'i yakıttır),

2. Yakıtın yandığı bölüm (yanma odası),

3. Yakıtın yanmasını başlatacak ateşleyici madde,

4. Yanma sonucunda oluşan gazın dışarı püskürtüldüğü delik (lüle).

Gerçekte bir roket motoru enerji dönüşümünü gerçekleştiren en basit araçtır. Katı ya da sıvı haldeki yakıt yanar. Yakıtın içindeki kimyasal enerji ısı enerjisine dönüşür ve yanmanın sonucunda sıcak gazlar oluşur. Bu gazlar roketin arkasındaki lüleden dışarı püskürür. Hızla dışarı püsküren gazlar da roketin ters yönde ilerlemesini sağlar. Yani ısı enerjisi hareket enerjisine (kinetik enerji) dönüşür.

Yeniden

Yaklaşık 150 yıllık bir aradan sonra 1800'lü yılların başında roketlere yönelik ilgi yeniden uyandı. Bu ilginin nedeni İngiliz ordusunun Hindistan'da arka arkaya aldığı yenilgilerdi. Güney Hindistan'da Mysore Sultanı Haydar Ali'nin roket birlikleri, 1,5-2 km menzilli roketlerle 1792 ve 1799'da İngilizlere ciddi kayıplar verdirmişti. (Bu savaşlarda kullanılan roketlerden biri Londra yakınlarındaki Woolwich'te, Kraliyet Savaş Araçları Müzesi'nde sergilenmektedir.) Sultan'ın ordusunda 1200 kişilik bir roket birliği bulunuyordu.

Roketlerin böylesine etkili bir silah olarak kullanılması, İngiliz ordusunun silah uzmanlarından Albay William Congrieve'in dikkatini çekmişti. Albay Congrieve de roketler üzerinde çalışmaya başladı. Woolwich'teki Kraliyet Laboratuvarı ona ayrıldı. Albay 8-136 kg arasında değişen roketler tasarladı. Bunlar 1805'te Boulogne kuşatmasında, 1807'de Kopenhag kuşatmasında ve sonra da Napolyon'un ordularına karşı kullanıldı. İngiliz ordusundaki ilk roket birliği de 1818'de kuruldu.

Böylece roket kullanımı yeniden yaygınlaşmaya başladı. İngilizler 1814'te Amerikalılara karşı, Amerikalılar 1847'de Meksikalılara karşı ve 1860'lı yıllardaki iç savaş sırasında Amerikalılar yine Amerikalılara karşı roket kullandılar. Birinci Dünya Savaşı'na gelindiğindeyse roket kullanan tek ordu Fransız ordusuydu. Roket yakıtı olarak da hâlâ barut türevi katı maddeler kullanılıyordu. Fransızlar, Almanların gözlem zeplinlerini düşürmek amacıyla, yerden ya da uçak kanatlarından, roketler fırlatıyorlardı. Ancak uçakların kanatları kumaş ve vernikle kaplı olduğundan, roketi fırlatan uçağın yanma riski vardı. Gerçekte bu saldırıların başarı oranı çok düşüktü ama yine de Almanların zeplin kullanmasını engelledi.

Öncüler

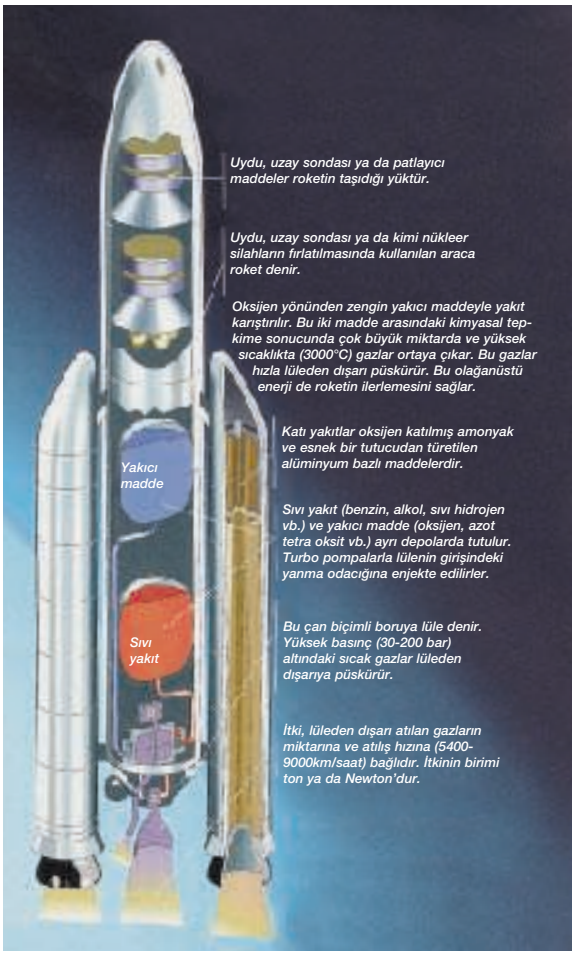
Birinci Dünya Savaşı'nda Fransızların kullandığı roketler, dev gibi Alman zeplinlerini bile zor vuruyordu. 1957'deyse artık Sovyetler Birliği ve Amerika Dünya'nın yörüngesine uydu yerleştirebilen çok güçlü ve karmaşık roketler üretir durumdaydılar. İnsanlar basit roketlerden karmaşık roketlere uzanan zorlu yolu 40 yılda almıştı. Bu denli kısa bir sürede çok büyük bir bilim–teknoloji sıçraması gerçekleştirilmişti. Peki bu başarının ardında kimler ve hangi olaylar yer alıyordu?

Uzay araştırmalarında Sovyetler Birliği'nin ilk dönem başarılarında Sergey Korolyev'in, Amerika'nın başarılarında da Wernher von Braun'un imzası vardı. Korolyev ve von Braun çok iyi birer mühendis ve titiz birer

tasarımcıydılar. Günümüz roket teknolojisi bu iki kişiye çok şey borçludur. Ne var ki, insanlara uzay yolculuğunun bir hayal olmadığını gösteren; bunun gerçekleştirilebilecek bir düşünce olduğunu kanıtlayan onlar değildi. Yaptıkları araştırmalar ve ileri sürdükleri düşüncelerle 20. yüzyıl roketçiliğinin temellerini atan daha başka birileri vardı: Konstantin Tsiolkovsky, Robert H. Goddard ve Hermann Oberth.

Gezegenlerarası yolculukların yapılabileceğini ileri süren ve bunu bilimsel olarak kanıtlayan ilk kişi Konstantin Tsiolkovsky'dir (1857-1935). Kaluga adlı bir Rus kasabasında matematik öğretmenliği yapan Tsiolkovsky, daha günümüzden yüz yıl önce uzay araştırmalarına yönelik tasarımlar yapmış ve 500 dolayında makale yayımlamıştır. Bu makalelerinde ele aldığı konular arasında, uzayda yolculuk edecek sıvı yakıtlı ve çok aşamalı roketler (Apollo projesindekiler gibi), Dünya'nın yörüngesinde kurulacak uzay istasyonları (Mir gibi), asteroidlerde madencilik, uzay elbiseleri, mikroçekim ortamında yeme, içme ve uyuma sorunları, uzay kolonilerinde besin ve oksijen sağlamak için kurulacak biyolojik sistemler vb. bulunmaktadır. Zamanının çok ilerisindeki düşüncelerinden, yaptığı tasarım ve hesaplamaların şaşırtıcı doğruluğundan (örneğin, Dünya'dan kurtuluş hızının 8 km/s olduğunu bulmuştur) dolayı Tsiolkovsky birçok bilim adamınca "uzay çağının babası" olarak kabul edilir. "İnsanlar şu anda çok güçlü değil. Buna karşın daha şimdiden yeryüzünde önemli dönüşümleri gerçekleştirmiş durumdalar. Önümüzdeki milyonlarca yıl içinde, insanın gücü artacak. Öyle ki, okyanusları ve atmosferi bile kontrol edebilecek. Yalnızca Dünya'yı değil Güneş Sistemi'ni de kontrol altına alabilecek. Güneş Sistemi sınırlarının ötesine yolculuklar yapacak. Öteki güneşlere ulaşacak ve kendi ölmekte olan Güneşi'nin enerjisi yerine bu yeni yıldızların taze enerjisini kullanacak." diyen Tsiolkovsky, Sovyet bilim adamlarına ve uzay mühendislerine büyük bir esin kaynağı olmuştur.

Tıpkı Konstantin Tsiolkovsky gibi, ama ondan habersiz olarak, uzaya açılmayı düşleyen biri daha vardı: Amerikalı profesör Robert H. Goddard (1882-1945). O da uzaya çıkabilmek için sıvı yakıtlı roketler kullanılması gerektiğini ileri sürüyordu. Ama o Tsiolkovsky gibi yalnızca düşünmekle, tasarım ve çizimler yapmakla kalmıyor kendi roket denemelerini de gerçekleştiriyordu. 1919'da "Aşırı Yüksekliklere Ulaşmak İçin Bir Yöntem" adlı bir makale yayımladı. Bu makalede önemli sonuçlara varıyordu: Aşırı yüksekliklere ulaşabilmek, hatta Dünya'nın güçlü kütle çekim etkisini aşıp uzaya açılabilmek için çok aşamalı roketlerin kullanılması gerektiği ve roketlerin boşlukta, havadakinden daha verimli çalıştığı. Goddard 1920'de sıvı yakıtlı roketler üzerinde çalışmaya başladı. Bunlar katı yakıtlılara göre daha karmaşıktı. Ayrı ayrı yakıt ve oksijen tankları, yanma odası ve türbin gerektiriyordu. Bütün bunlara karşın Goddard, Mart 1926'da dünyanın ilk sıvı yakıtlı roketini fırlattı. On iki metre yükselen roket 56 m öteye düşmüş ve yalnızca 2,5 saniye havada kalabilmişti. Ama Wright kardeşlerin uçağı da ilk uçuşunda yalnızca 59 saniye uçmuştu. Çalışmalarını sürdüren Goddard, roket hareketleri kuramının kurucusu olmuştur.



Yirminci yüzyıl roket teknolojisinin temellerini atan üçüncü kişi Macaristan doğumlu astrofizikçi Hermann Oberth'tir (1894-1990). Oberth, Alman roketçiliğinin kurucusu olarak bilinir. 1923'te yazdığı "Gezegenlerarası Uzayda Roketler" adlı kitabının bir sonraki kuşak roket araştırmacıları üzerinde büyük etkisi olmuştur. İkinci Dünya Savaşı sırasında Alman ordusu için roket geliştirme çalışmalarına katılmıştır. Asistanlığını yapan genç Wernher von Braun'la birlikte V-1 roketlerini geliştiren Oberth, savaşın sonunda Amerikan uzay araştırmaları programında görev aldı. Apollo projesi dahil birçok proje için güçlü roketlerin üretiminde rol oynadı.

Yirminci yüzyıl roketçiliği bu üç büyük bilim adamının çalışmalarının üzerinde yükselmektedir. Ancak bu süreçte çok önemli rolü olan, bir de olay vardır: II. Dünya Savaşı.

V-1, V-2... Apollo

Nisan 1943'te İngiliz gizli haber alma teşkilatı, Almanların uzun menzilli bir bombardıman silahı üzerinde çalıştığını öğrendi. Casus uçaklarının çektiği hava fotoğrafları incelendiğinde Almanların Baltık Denizi kıyısındaki Peenemünde'de büyük bir araştırma merkezi kurduğu anlaşıldı. Merkez, İngilizlerce sürekli gözlenmeye başladı. Çekilen yüzlerce fotoğraftan anlaşıldığı kadarıyla, Almanlar pilotsuz bir jet uçağı üzerinde çalışıyordu. Bu küçük uçaklar beton platformlardan havala-





Sputnik I

Sputnik I'den iki ay sonra, 3 Kasım 1957'de Sovyetler Birliği Sputnik II'yi yörüngeye yerleştirdi. Bu uydu Sputnik I'e göre çok büyüktü. Hatta içinde Laika adında bir de köpek bulunuyordu. Laika Dünya yörüngesine çıkan ilk canlı oldu. Sovyet bilim adamları ondan biyolojik veriler aldılar. Ne yazık ki Sputnik II'nin geri dönüş sistemleri bulunmuyordu ve Laika da bir hafta sonra uyutularak öldürüldü.

nıyordu. Ancak bu, doğru bir tahmin değildi. Çünkü Almanların yoğun bir biçimde üzerinde çalıştıkları proje, aslında Hitler'in intikam silahı V-1 roketiydi (Vergeltungswaffe-1). Bunlar, bir ton patlayıcı taşıyan, menzilleri 300 km ve hızları da saatte 650 km olan uçan bombalardı. Temmuz 1944'ten itibaren V-1'ler Londra'ya yağmaya başladı. Saldırının en yoğun olduğu dönemde günde 100 roket düşüyordu Londra'ya. Eylül 1944'te V-2'ler de kullanılmaya başladı. Bunların hızıysa saatte 5300 km'yi aşıyordu. V-1'leri uçaksavarlardan ya da uçaklardan açılan ateşle düşürmek olasıydı. Ama V-2'ler için yapılacak hiçbir şey yoktu. Çünkü Almanlar aslında, ileride uzay araştırmalarının ve kıtalararası balistik roketlerin ilk örneğini geliştirmişti.

Almanların roket programının başında 1932'den beri Wernher von Braun bulunuyordu. Von Braun ve ekibi on iki yıllık bir çalışmanın sonunda V-1 ve V-2'leri geliştirdi (Hatta Ocak 1945'te V-2'nin kanatlı bir versiyonunu geliştirdiler. Almanlar bununla doğrudan Amerika'yı vuracaklardı.) Ne var ki artık savaşın sonu gelmişti, Almanlar yeniliyordu. Hitler de bunun farkındaydı. V-2 teknolojisinin düşmanın eline geçmesini önlemek için von Braun'un ve tüm ekibin öldürülmelerini emretti. Öte yandan Sovyetler Birliği ve Amerika da gözlerini bu üstün silahı geliştiren ekibe dikmişti. Elini çabuk tutan taraf Amerikalılar oldu. 2 Mayıs 1945'te Alman roket ekibi Amerikalılara teslim oldu. 7 Mayıs'ta savaş Avrupa'da sona erdi. Bunu izleyen birkaç ay içinde de Amerika'dan gelen bilim adamları Avrupa'nın değişik yerlerinden topladıkları yüz V-2'ye ait parçaları ve tonlarca dokümanı Amerikaya gönderdi. Sovyetler, kendi denetimlerindeki Peenemünde'ye geldiklerinde birkaç roket parçasından başka birşey bulamadılar. 30 Eylül 1947'de de başlarında Wernher von Braun bulunan 457 Alman, New Mexico'daki White Sands'te kurulan roket tesislerinde Amerikalılarla birlikte roket çalışmalarına başladı.

Savaşın sonunda Sovyetler Birliği de roket geliştirme çalışmalarına yöneldi. ABD'yi vuracak bir kıtalararası balistik roket geliştirmek onlar için çok önemliydi. Sovyetler Birliği'nin bir başka ilgi alanı da uzaydı. Düşmanlara karşı kimi askeri etkinlikler uzaydan da yürütülebilirdi. Sovyetler Birliği'nde roket çalışmalarının başında Sergey Korolyev adlı bir mühendis bulunuyordu. Korolyev aynı zamanda çok titiz bir tasarımcıydı. Uzun bir süre uzay araçları baş tasarımcısı olarak Sovyetler Birliği'nin uzay programını yönetti. 1957'de Korolyev ve ekibi Dünya yörüngesine yerleştirilecek bir uydu projesi üzerinde çalışıyordu. Bu, birçok bilimsel aygıt içeren 1500 kg'lık büyük bir uyduydu. Ne ki çalışmalar planlanandan daha yavaş ilerliyordu. Öte yandan uyduyu yörüngeye oturtacak roketin yapımı bitmek üzereydi. Korolyev'in aklına parlak bir fikir geldi: Çok daha küçük ve basit bir aracı yörüngeye yerleştirmek. Böylece hem yeni roket denenecek hem de üst makamlara bu işin yapılabilirliği gösterilecekti. Küçük uydu, iki ayda tamamlandı. Ve 4 Ekim 1957'de Kazakistan'daki Baykonur Uzay Üssü'nden fırlatılan R-7 roketiyle, insan yapımı ilk Dünya uydusu, Sputnik I, Dünya'nın çevresinde yakın bir yörüngeye yerleştirildi. Sputnik I, birçok gelişmiş elektronik aygıtla dona-



Wernher von Braun ve ekibinin gerçekleştirdiği A-4 tipi roketler daha çok Hitler'in intikam silahı V-2 olarak bilinir.

nan günümüz uydularıyla karşılaştırıldığında gerçekten de bir oyuncak gibi kalıyor; basketbol topundan biraz daha büyük, parlak, alüminyum bir küre. Yalnızca bir kimyasal pil ve iki küçük verici içeriyordu; dört tane de anteni vardı. Yörüngede dönerken yaptığı tek iş 20 ve 40 MHz'de sürekli bir "bip" sesi yayınlamaktı.

Ne var ki Sputnik I'in, bilim ve teknoloji alanında ileri uluslar, özellikle de Amerikalılar üzerindeki etkisi çok güçlü ve sarsıcı olmuştu. Dünyanın her yanında insanlar, bu "bip" sesini duyabilmek için radyolarını ayarlamaya başladı. Amerikalılara göre Sovyetler Birliği uzayın fethine başlamış ve bilim-teknoloji alanında dünya lideri olduğunu göstermişti.

Küçük yapay uydu her 90 dakikada bir Amerika'nın üzerinden geçiyordu. Amerikalılar şaşkın ve tedirgindi. Birçok insan yörüngedeki yapay bir uydunun nasıl bir şey olduğunu bile düşünemiyordu. Sputnik I gizemli bir araçtı. Büyük olasılıkla "kızıllar" uzaydan onları gözlüyordu. Öte yandan yalnızca halk değil askerler ve politikacılar da sarsılmıştı. Kimileri olayı "kansız Pearl Harbor" olarak yorumlarken kimileri de yakın bir gelecekte uzaydan nükleer bombaların düşeceğini ileri sürüyordu.

Bu olay, Amerikalıların uzay çalışmalarına yönelmesinde önemli bir rol oynadı. Bir yıl sonra NASA kuruldu. Sputnik I'den bir ay sonra, Sovyetler Birliği bu kez de Sputnik II'yi yörüngeye oturttu. Bu, çok daha büyük bir uyduydu ve bir de yolcusu vardı: Laika adında bir köpek. Sovyet bilim adamları yaklaşık bir hafta boyunca Laika'dan biyolojik veri topladılar. Ne yazık ki Sputnik II'nin geri dönüş sistemi yoktu ve Laika yörüngede öldü.

O dönemde ABD'de roket çalışmaları hava kuvvetleri ve deniz kuvvetleri tarafından ayrı ayrı yürütülüyordu. İki ekip de ABD'nin ilk uydusunu fırlatmak için yarış halindeydi. İlk denemeyi deniz kuvvetleri yaptı. 6 Aralık 1957'de Vanguard adlı roket, dünyanın her yanından gelen habercilerin önünde ateşlendi. Vanguard da tıpkı Sputnik I'e benzeyen küçük bir uydu taşıyordu. Amaç Sovyetler'den aşağı kalınmadığını dünyaya göstermekti. Ne var ki roket birkaç metre yükseldikten sonra düştü ve patladı. Ertesi gün kimi gazeteler, başarısız girişimden alaylı bir biçimde "Kaputnik" olarak söz ediyordu.



Sovyetler Birliği'nin uzay araştırmalarının ilk dönemindeki başarıların mimarı Sergey Korolyev'dir. Fotoğrafta Sergey Korolyev uzaya çıkan ilk insan Yuri Gagarin'le birlikte görülüyor.

Deneme sırası hava kuvvetlerindeydi. Wernher von Braun'un liderliğindeki ekip kendi geliştirdiği Jupiter-C roketini, 31 Ocak 1958'de Cape Canaveral Hava Üssü'nden başarıyla fırlattı. Jupiter-C'nin taşıdığı Explorer I adlı uydu yörüngeye yerleştirildi. Böylece Amerikalılar, uzayı Sovyetler Birliği'ne bırakmadıklarını göstermiş oldular. Uyduyu yapan ekibin başında da James A. Van Allen bulunuyordu. Bu uydunun taşıdığı bilimsel aygıtlar Dünya'nın çevresinde -şimdi Van Allen kuşağı olarak anılan- bir ışınım kuşağı olduğunu keşfetti.



Amerika'nın yörüngedeki ilk uydusu Explorer I'dir. Resimde, bu projeyi yürütenler görülüyor; W.H. Pickering, J.A. van Allen ve W. von Braun

Sputnik I'e gelince, onun vericileri fırlatıldıktan 23 gün sonra susmuştu. Uydunun kendi de fırlatıldıktan yalnızca 92 gün sonra 4 Ocak 1958'de atmosferde yandı. Ne var ki, bu kısa ömürlü küçük alüminyum top, uzay çağını başlatan fitili ateşlemeye yetmişti.

Çağlar Sunay

Kaynaklar
Childs, Marquis W., "London Wins the Battle", *National Geographic*, Ağustos 1945
Pouilloux, David, "L'histoire des Fusees" *Science e Vie Junior*, Mayıs 1997
http://www.allstar.fiu.edu/aero/Rock_Hist1.html
http://www.deathstar.rutgers.edu/museum/tsiol.html
http://www.history.msfc.nasa.gov/history/mm/sect001.html
http://128.165.1.1/solarsys/rocket.htm
http://www.sciam.com/explorations/100697/sputnik/hall_1.html
http://www.sciam.com/explorations/100697/sputnik/hall4.html
http://wwwbatnet.com/mfwright/sputnik.html
http://wwwfas.org/spp/military/docops/army/ref_text/chap2_im.htm

Uzay Araçlarında Lazer Desteği

Günümüzdeki uzay araçları, güç kaynaklarını kendi içlerinde taşıyorlar. Uzay araçları itki güçlerini yakıt ve motor gibi kendileriyle birlikte taşıdıkları ağırlıklar yerine, kendi dışlarındaki yüksek enerjili lazer ışın kaynaklarından ya da mikrodalgalardan alabilselerdi, uzay yolculukları çok daha ucuza malolacaktı. Geçen yıl NASA ve Amerikan Hava Kuvvetleri'nce desteklenen araştırmacılar, yerden verilen darbeli bir kızılötesi lazer demetinin, hafif bir uzay aracına itki sağlayabileceğini gösterdiler. Uzay aracındaki yansıtıcı yüzeyler, lazer demetini bir halkada odaklıyor; bu halkadaki hava da, Güneş yüzeyindekinin beş katı bir sıcaklığa erişip patlamaya yakın hızda genleşerek uzay aracına itki sağlıyor.

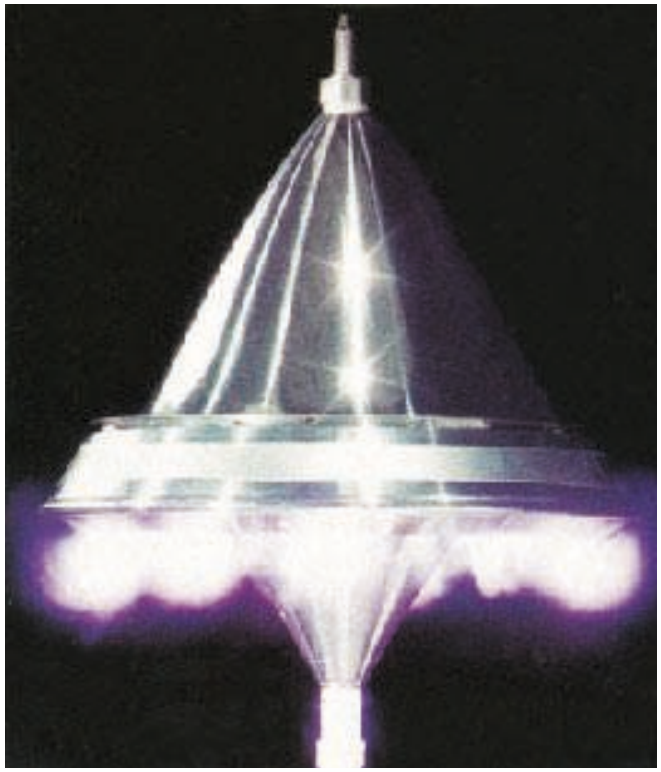
ABD Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarları'ndan Franklin B. Mead saniyede 28 darbeli 10 kilowattlık askeri bir CO_2 lazerinin sağladığı itkiyle, 10-15 cm çapındaki minyatür bir hafif uzay aracını 3 saniyede 30 m yüksekliğe çıkarabilmiştir. Bugünkü modeller 50 gramdan daha hafifse de asıl amaç, beş yıl içinde, 1 kg ağırlığındaki bir mikrouyduyu, yerden gönderilen 1 megawatt gücünde bir lazer ışınının sağladığı itkiyle, Dünya çevresinde alçak bir yörüngeye oturtmaktır. Bu sırada haracanacak elektrik, ancak birkaç yüz dolar tutacaktır.

Bugünün hafif uzay aracı modelleri, uçaklarda kullanılan alüminyumdan yapılıyor. Bunların örtü denilen bir ön parçası, halka biçiminde bir motor kapağı ve optik bir sistemle egzoz borusu içeren bir kuyruğu var. Atmosferdeki uçuş sırasında ön bölüm, havayı sıkıştırarak motora gönderiyor. Motor kapağı darbeyi karşılıyor. Kuyruk bölümü parabolik bir ayna görevi yaparak kızılötesi darbeli lazer ışınını halka biçiminde odaklıyor ve sıcak egzoz gazlarının çarpacağı bir yüzey oluşturuyor. Hafif uzay aracı rotasını otomatik olarak koruyor; eğer araç, lazer ışınının doğrultusundan saparsa, itki yön değiştirerek aracı eski rotaya getiriyor.

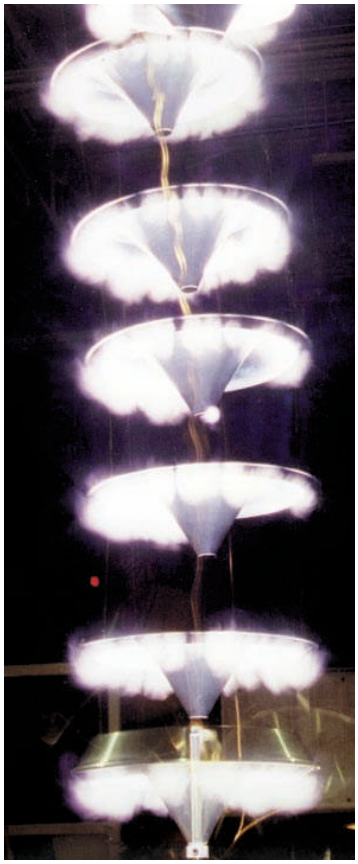
Bir kilogramlık bir uzay aracı, bu yolla ses hızının beş katına (5 Mach hıza) ve 30 km yüksekliğe erişir; bu yükseklikten sonra hava azaldığından, araç sıvı hidrojen yakıtının itkisini kullanmaya başlar. Aracı yörüngeye oturt-

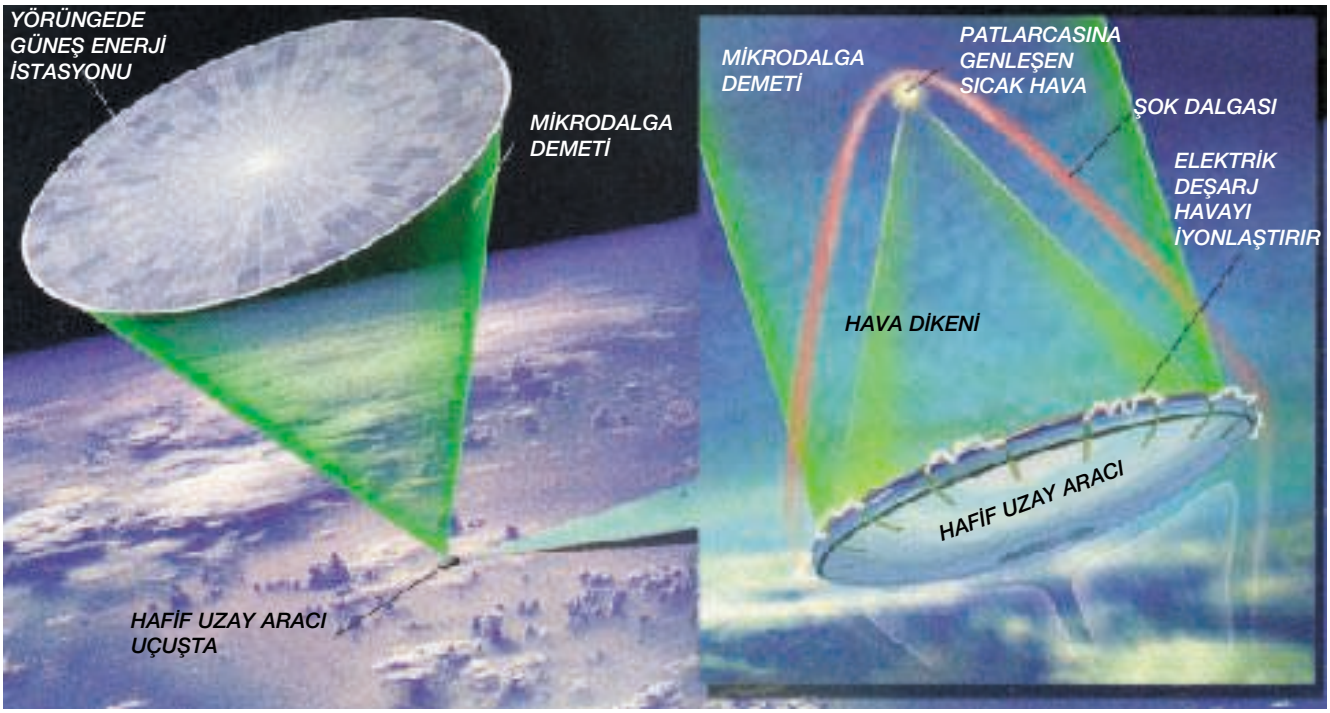






Minyatür bir hafif uzay aracı, 10 kilowattlık bir lazer enerjisiyle 30 m yükseğe çıkarılabiliyor. Daha büyük tasarımlar, araca yörüngeye oturtabilecek kadar büyük bir hız sağlayabilecek.





Yörüngedeki bir güneş enerji istasyonu (üst sol), manyetohidrodinamik itkiyle çalışan hafif bir uzay aracına (sağ) mikrodalgalar şeklinde enerji yollayabilir. Uzay aracı mikrodalga enerjisini odaklayarak bir "hava dikeni" yaratır; bu diken sürtünme direncini azaltır. Hafif uzay aracının kenarındaki elektrodlar havayı iyonize ederek itkiye katkıda bulunur.

mak için 1 kg hidrojen yeterlidir. Bu amaca darbeli lazer grupları kullanılarak kolayca erişilebilecek. Bu gibi lazerler iletişim uydularını fırlatabileceği gibi, artık işe yaramayan uyduları da yörüngeden ayırabilecek.

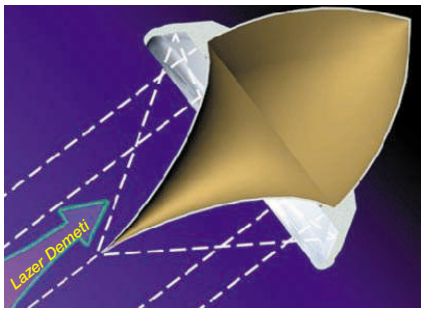
Farklı geometrik biçimlerdeki hafif uzay araçları, enerji kaynağından uzaklaşmak yerine, ona doğru ya da yana doğru gidebilir. Bu tip araçlar Dünya çevresinde ucuza yük taşıyabilecek.

Hafif uzay araçları mikrodalgalarla da ilerletilebilir. Mikrodalgaların elde edilmesi daha da ucuzdur; fakat bunlar lazer kadar yoğun bir güç sağlayamadıklarından aracın daha büyük olmasını gerektirirler. Lazer itkili uzay araçları da tasarlanmıştır. Bunların daha da verimli çalışacağı düşünülmektedir.

Uzay aracındaki bir ayna, gelen ışın enerjisini aracın bir araç boyu önündeki bir noktada odaklar. Oluşan yüksek sıcaklık, bir "hava dikeni" yaratır; bu diken havanın sürtünme direncini azaltır ve aracın fazla ısınmasını engeller. Işın enerjisinin bir bölümü aracın kenarında güçlü elektrik alanları yaratır; bunlar havayı iyonlaştırır. Araçtaki süperiletkenli mıknatıslar, güçlü manyetik alanlar yaratır. İyonize hava, elektrik ve manyetik alanlardaki kuvvetler aracılığıyla itkiyi sağlar.

Araç öne yansıttığı enerjiyi kontrol ederek hava akımını değiştirebilir. L.N. Myrabo, Nisan 1995'te Rensselaer Politeknik Enstitüsü'nün hipersonik şok tünelinde, hava dikeninin hava direncini azalttığını kanıtladı. Manyetohidrodinamik itki denemeleri yeni yeni başlıyor. İnsan büyüklüğünde hafif bir uzay aracı, mikrodalgaların ya da 100 megawattlık darbeli lazerin itkisiyle 50 km kadar yükselebilecek ve yörünge için gerekli hızlara erişebilecek.

Güçlerini yörüngedeki bir güneş enerjisi istasyonundan alacak hafif uzay araçlarıysa ulaşımda bir devrim yaratacak. Ancak bu şimdilik çok pahalı bir yöntem (kg başına 20 000 dolar); harcamaların 100 kat azaltılması hedefleniyor. 500 km yükseklikte yörüngedeki bir güneş enerjisi istasyonu 1010 ton gelen ve yavaşça dönen dev bir bisiklet tekerleği gibi olacak. 0,32 mm kalınlıkta silisyum karbürden yapılmış, büyük bir üçgen şeklindeki 55 güneş pili, 320 megawatt elektrik üretecek. Öteki yüzde, her biri 1,5 watt güçte 13,2 milyar mikrodalga vericisi bulunacak. Böyle bir istasyon, 55 kadar roketle uzaya atılarak yörüngeye oturtulabilir. İstasyonu, her biri 100 ton gelen ve enerjinin depolanmasını sağlayan iki süperiletken kablo çevreleyecek.



Lazerle çalışan uzay araçlarının çalışma ilkesini gösteren basit bir şema.

Dünya çevresinde iki dönüşten sonra, istasyonda 1800 gigajoule enerji birikecek ve bu enerji 1170 km uzaklıktaki bir hafif uzay aracına 4,3 gigawattlık mikrodalga gücü verecek. Bu güç, roket rampasında 10 m çapında bir alanda odaklanacak. Hafif uzay aracı 5 dakikadan az bir zamanda yörüngeye oturacak; içindekiler uzay mekiğindeki kadar (3 g: Dünya'nın uyguladığı özgül çekim kuvvetinin 3 katı) bir ivme hissedecek. Güneş istasyonu, bütün enerjisini 54 saniyede boşaltarak yukarı doğru 20 g'lik bir ivme sağlayabilir ve bir uzay aracını jeostasyoner bir yörüngeye oturtabilir; hattâ araca yerçekiminden kurtuluş hızı bile kazandırabilir.

Onlarca yıl sonra, lazerli, mikrodalgalı ya da manyetohidrodinamik hafif uzay araçlarından oluşmuş bir filo ile hızlı ve ucuz bir şekilde Dünya çevresinde dolaşabilecek, Ay'a ve daha ötesine gidebileceğiz.

Scientific American, Şubat 1999
Çeviri: Selçuk Alsan

Büyük Birleşik Kuramın Sınavı





Kuantum mekaniği, elektrozayıf etkileşim (elektromanyetik kuvvetle zayıf çekirdek kuvvetinin bileşimi) ile, şiddetli çekirdek kuvvetinin etkileşim kurallarını betimliyor. Bilim adamları, güçlü hızlandırıcılarda çarpıştırdıkları temel parçacıkların enkazını detektörlerde izleyerek (solda) kuramın öngörülerini kanıtlamaya çalışıyorlar. Genel görelilik kuramı ise, kozmolojik ölçekteki Evren'de etkili olan kütleçekiminin etkilerini açıklıyor. Fizikçiler, tam bir resim için iki kuramı özdeştirmeye çalışıyorlar.

FİZİKÇİLERİ son yıllarda peşinde koşturan hedef, "kütleçekiminin kuantum kuramı". Daha açık bir deyişle, doğanın dört temel kuvvetini, yani büyük ölçeklerde etkili kütleçekim kuvvetiyle, atomaltı dünyayı yöneten elektromanyetik, şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetlerini özdeşleştirmek. Bu kuvvetler, evrenimizi oluşturan Büyük Patlama öncesindeki akıl almaz sıcaklık ve yoğunluk içinde tek bir kuvvet halinde birleşmiş durumdaydılar. Bugün birbirlerinden ayrı ve çok farklı etkileşmelerde ortaya çıkan bu kuvvetlerden kütleçekimini Albert Einstein'ın ortaya koyduğu genel görelilik kuramı açıklıyor. Öteki üçünüyse kuantum mekaniği denen garip ama başarılı bir kuram betimliyor. Birbirleriyle pek uyuşmayan bu iki kuramı birleştirme çabaları süre dursun, öteki bazı fizikçiler bu uğraşı verenleri biraz da alaya alıyorlar. Onlara göre "kütleçekiminin kuantum kuramı", kuramsal fizikçiler için rahat bir cennet; çünkü ortaya attıkları düşünceler ne kadar "uçuk" olursa olsun, tersini kim kanıtlayacak?.. Ama artık rahat günler geride kaldı gibi görünüyor. İsviçreli bir fizikçi, kuantum kütleçekimiyle ilgili rakip kuramların temel savlarını sınamanın bir yolunu buldu. Bazı kuramlar da ilk yaralarını aldılar bile.

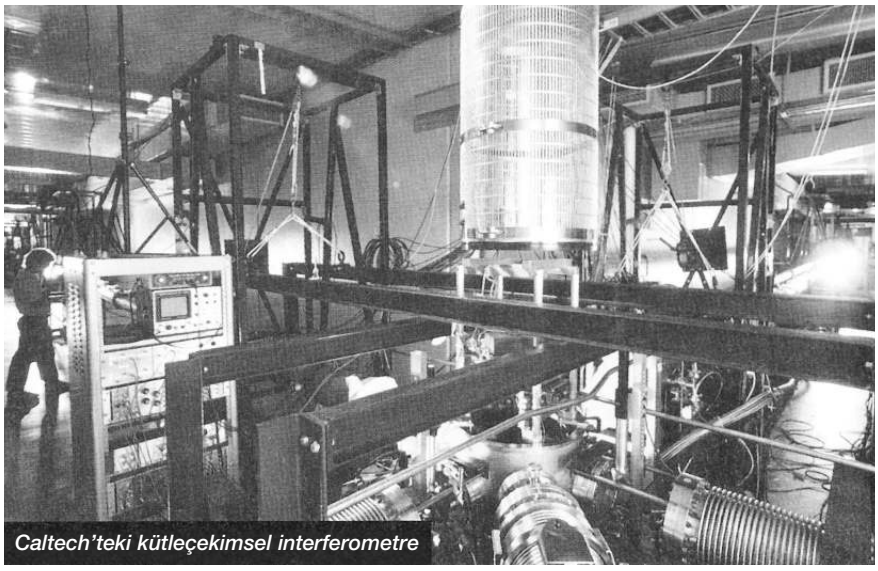
Genel görelilikle, kuantum mekaniğini birleştirmek kolay bir iş değil. Bu nedenle de ileri sürülen araçlar, şimdiye kadar bilim dünyasında duyulan en garipleri. Işık hızıyla titreşip değişik parçacıklar kılığına giren, her parçacık için ağır karşı parçacıklar yaratan süpersicimler mi istersiniz, yoksa uzay-zamanda bildiğimiz dört boyutu 10'a, hatta 26'ya çıkaran düzenekler mi? Ama tüm bu rakip kuramlar ortak bir noktada buluşuyor gibi: Kuantum mekaniğinin kurucularından Max Planck'ın anısına "Planck Ölçeği" diye adlandırılan 10^{-35} m (metrenin 100 milyar kere trilyon kere trilyonda biri) uzunlukta bildiğimiz uzay ve zaman kavramları ortadan kalkıyor ve yerlerini "uzay-zaman köpüğü" diye bilinen bir kuantum dalgalanmaları karmaşasına bırakıyorlar. Planck Ölçeğini bizim gözleyebileceğimiz boyutlara taşımak, bir atomu, bir gökada kümesi boyutlarına kadar büyütmekle aynı anlama geliyor. Kuantum mekaniği yasalarına

göre bir ölçek ne kadar küçülürse onu gözlemek için gereken enerji de o ölçüde artıyor. Planck Ölçeği'nde ne olup bittiğini gözleyebilmek içinse 10^{19} GeV (10 katrilyon kere trilyon elektronvolt) enerji gerekiyor. Bu düzeyde bir enerjiyse, bugün varolanlardan 10 katrilyon daha güçlü parçacık hızlandırıcıları gerektiriyor. Bu açmazlara bakan bazı fizikçiler, kuantum kütleçekimini bir "salon oyunu" diye nitelendiredursun, bazı fizikçiler, bildiklerimizin ötesinde ek boyutları ortaya çıkarıp, bunların ölçeklerini de büyüterek temel kuvvetleri günümüz teknolojisinin elverdiği enerji düzeylerinde, 1 Tev (bir trilyon elektron volt)un biraz üzerinde bütünleştirebilmeyi umuyorlar.

İsviçre'deki Neuchatel Üniversitesi fizikçilerinden Giovanni Amelino-Camelia ise, gene günümüz teknolojisi içinde kalarak birleştirme kuramlarının tutarlılığını sınamak için bir yöntem geliştirmiş bulunuyor. Kendisine göre, "kütleçekimsel dalga girişimölçerleri (inteferometre)" denen duyarlı lazerler kullanılarak rakip birleştirme kuramları sınavdan geçirilebilir.

Söz konusu girişimölçerler kütleçekim dalgalarını araştırmak için özel olarak geliştirilmiş. Genel görelilik kuramına göre uzay-zamanda büyük kütleli cisimler arasındaki etkileşimden doğan dalgalanmalar olması gerekli. Ancak bu kütleçekim dalgalarını şimdiye kadar kimse doğrudan gözleyebilmiş değil. Kuramdaki savın doğruluğu konusundaki tek kanıt, geçtiğimiz yıllarda birbirinin çevresinde dönen iki nötron yıldızının, kütleçekim dalgalarının yol açması gereken biçimde birbirlerine yaklaştıklarının gözlenmesi. (Bu gözlem 1993 yılında Amerikalı fizikçiler Russell A. Hulse ve Joseph H. Taylor'a Nobel Ödülü kazandırmış bulunuyor.)

Kütleçekimsel girişimölçerler görece basit bir mekanizmaya sahip cihazlar. Yapılan şu: Bir yere oldukça büyük iki ağırlık asıyorsunuz; sonra da bunlardaki belli belirsiz oynamaları lazer ışınlarıyla sürekli biçimde ölçüyorsunuz. Bir kütleçekim dalgası, asılı ağırlıkları oynatacak, bunlar da iki lazerin oluşturduğu girişim çizgilerinde değişikliklere yol açacaktır. Düzenek basit olmasına basit de, kullanılan teknoloji pek öyle değil…Araçlar, bir



Caltech'teki kütleçekimsel interferometre

atom çekirdeğinin çapından bile küçük ölçekteki hareketleri bile algılayabilecek duyarlıkta tasarlanmış ve geliştirilmiş. Gelgelelim, bu ölçek bile, Planck Ölçeğine göre neredeyse karşılaştırmaya elvermeyecek kadar büyük. Ama İsviçreli bilim adamına göre bu öyle büyük ölçekli bir sorun değil. Amelino-Camelia, bazı kuantum kütleçekim kuramlarının öngördüğü uzay-zaman dalgalanmalarının, gözlem süresinin uzunluğundan etkilendiği gerçeğine işaret ediyor. Buradan yola çıkarak, dalgalanmaların girişimölçerler tarafından "parazit" olarak kaydedilebilecek ölçeklere kadar büyüyebileceklerini öne sürüyor.

Amelino-Camelia, İngiliz bilim dergisi Nature'da geçtiğimiz ay (cilt 398, s 216) yayımlanan makalesinde,



Kuantum mekaniğinin kurucularından Max Planck (solda) ile genel göreliliğin kuramcısı Albert Einstein.

çeşitli kuantum kütleçekim kuramlarına göre bu parazitin alması gereken büyüklükleri hesaplamış. İsviçreli fizikçi, Pasadena'daki Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde (Caltech) kurulu bulunan kütleçekim girişimölçerinin elde ettiği verilere dayanarak iddialı bir saptamada bulunuyor: "Çarpık Poincaré Simetrisi" temeline dayalı olarak geliştirilmiş bulunan bir kuantum kütleçekim kuramının başı büyük dertte.

Parçacık fiziği ve kuramsal fizik alanında yıllardır büyük bir yarış içinde bulunan ABD ve Avrupa araştırma kurumları şimdi harıl harıl yeni ve daha duyarlı girişimölçerler geliştirmeye çalışıyorlar. Bu duyarlı cihazların da önümüzdeki yıllarda öteki kuantum kütleçekim kuramlarını büyüteç altına almaları bekleniyor.

Amelino-Camelia'ya göre "bundan böyle fizikçiler akıllarına eseni söylemekte eskisi kadar özgür olmayacaklar". Kuantum kütleçekim kuramları arasında en iddialısı diye nitelendirilen süpersicim kuramı şimdilik sağlam görünüyor. "Ancak fizikçiler, bu kuramın öngördüğü uzay-zaman dalgalanmaları konusundaki bilgilerini genişlettikçe işler değişebilir," diyor İsviçreli bilim adamı.

Meksika'nın Zacatecas Üniversitesi kuramsal fizikçilerinden Dharam Ahuluwalia, ortaya çıkmaya başlayan sınav yöntemlerinin büyük öneme sahip olduğunu söylüyor. Kuramcıya göre "bu testler, kuantum kütleçekiminin, insanların deneylerine kapalı bir alan olmadığını gösteriyor."

Matthews, R., "Reality Check", *New Scientist*, 20 Mart 1999

Çeviri: Raşit Gürdilek

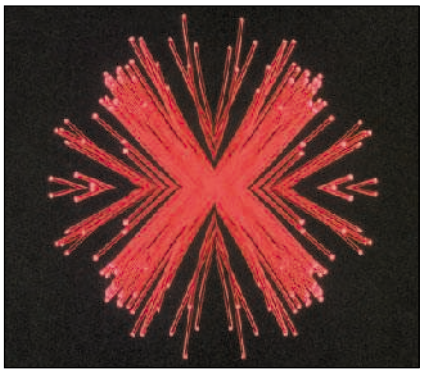
Hayal Gerçeklerin Gücü

Kuantum Bilgisayarlar

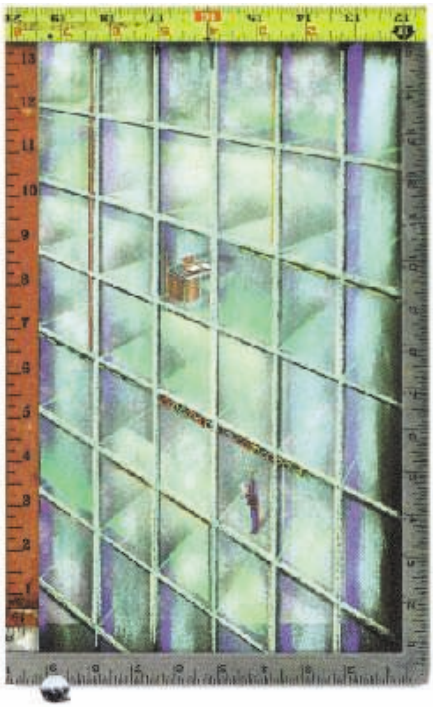
Uygarlığımızın ulaştığı dorukları, teknolojik atılımlarımızı, hep olanaklarımızın bir adım ötesinde koşan gereksinmelerimize borçluyuz. Bilgi çağında gereksinmelerimiz baş döndürücü bir hızla arttı. Bilgisayarlar, neredeyse olağan ev eşyaları haline geldi. Bu aygıtlar bize yalnızca oturduğumuz yerden faturalarımızı ödemek, bütçemizi yapmak, mektuplarımızı yazmak, ödevlerimizi hazırlamak, ya da eğlenmek olanağı vermiyor. Artık bilgisayarlarımızı birbirine bağlamak gereksinmesini duyuyoruz. İnternet, bu gereksinmenin bir ürünü. Oturduğunuz yerden günlük gazetenizi okuyorsunuz, dünyanın herhangi bir yerinde çıkan dergiyi izleyebiliyorsunuz. Krediyle alışveriş yapabiliyorsunuz. Ancak böylesine muazzam bir bilgi alışverişini düzenlemek, yönetmek kolay değil. Üstelik uzmanlara göre İnternet'in yaygın kullanımı daha yeni başladı sayılır. Toplam kullanma hacminin önümüzdeki yıllarda 10 kat artması bekleniyor. Büyük, süperhızlı bilgisayarların bile bu yükü kaldırmakta zorlanacağı sanılıyor.

İnternet olsun, sivili, askerisi, "olağan" haberleşme ya da bilgi iletişiminin, varolan bilgisayar teknolojisine getirdiği yük, bazı özel gereksinmelerin istediği hesaplama gücü ve hızı yanında solda sıfır kalıyor. Doğanın sırlarını çözmek için gereken hesapları yapabilmek, en hızlı süper bilgisayarların binlerce yılını gerektiriyor. Örneğin atomları oluşturan temel parçacıkların işleyişini çözmek, akılların alamayacağı karmaşıklıkta hesaplar gerektiriyor. Çünkü bu dünya, bildiğimiz, tanıdığımız makroskopik dünyadan çok farklı. Bu dünyanın kuralları, ilkeleri, yasaları, büyük ölçekli dünyanın ilişkileri üzerine kurulmuş düz mantığımızın kabul edebileceği şeyler değil.

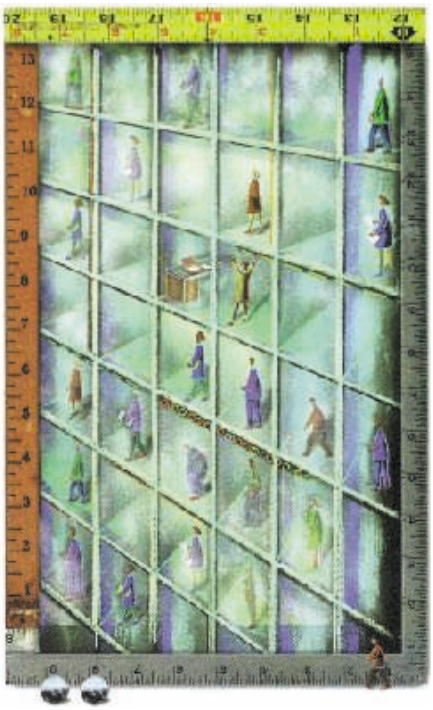
Kuantum dünyasının sihirli anahtarı, işte bu bize ters gelen belirsizlik. Alman Fizikçi Werner Heisenberg'in ortaya koyduğu "belirsizlik ilkesi" uyarınca bir parçacığın durumu, hiçbir zaman kesin bir değerle belirlenemiyor. Yani konumundaki belirsizlikle, hızındaki belirsizliğin carpımı, her zaman sıfırdan büyük olmak zorunda. Bu nedenle parçacığın hızını belirlemek için yapılan gözlem, parçacığın konumunu değiştirir. Dolayısıyla, örneğin bir protonun çevresinde dolanan tek bir elektronun



bile yörüngesini kesin olarak belirlemek, ya da elektronun belli bir anda nerede bulunduğunu saptamak olanaksız. Bu nedenle elektronun yörüngesi, bir olası yörüngeler bulutu olarak değerlendiriliyor. Kuantum kuramına göre, parçacıkların etkileşimlerini yöneten temel kuvvetler, aslında birer kuantum alanı, bu alanın akış düzgünlüğündeki küçük bozulmalar bir parçacık olarak "yorumlanıyor". Kuramcılar karşılarına dikilen engelleri aşabilmek için maddenin gözleme bağlı olarak bazen parçacık, bazen de dalga biçiminde davranabildiğini vurguluyorlar. Bizlere acayip gelen böylesine bir açıklama da şu: Gerçek olarak algıladığımız şey, aslında üst üste binmiş değişik gerçeklerden, gözlem koşullarımızın belirlediği bir seçim . Avusturyalı Kuantum kuramcısı Erwin Schrödinger, parçacıkların konumunun tek bir değer yerine tüm değişkenlerin olası durumlarını kapsayan bir dalga fonksiyonu ile açıklanabileceğini kanıtladı. Bir ölçüm yapıldığında bu dalga fonksiyonu "çöküyor" ve olası konumlardan yalnız birisi ölçümümüze takılı kalıyor. Bu açıklamanın modern biçimi olan "çoğul dünyalar" yorumu çok sayıda paralel gerçeklik içeriyor. Yoruma göre gözlemci, ancak içinde rastlantısal olarak bulunduğu konumu algılayabiliyor. Bu paralel gerçekler sürekli bir uyum içinde. Ancak bu uyum çok çabuk bozulabiliyor. En küçük bir etki,



1. İş merkezinde odalardan birinde çantanızı unuttuğunuzu düşünün. Yapacağınız, odaları teker teker dolaşmak. Yani, hareketleriniz birbirini izleyecek. Tıpkı bir bilgisayarın yaptığı gibi...



2. İsterseniz aramayı hızlandırabilirsiniz: Her kat için bir arama ekibi oluşturulur; sonra da herkes toplanıp, sonuçlar karşılaştırılır. Sıradan bilgisayarlar,bunu da yapabilirler. Biraz daha pahalı olsa da...



3. Kuantum dünyasındaysa, kendinizin oda sayısı kadar kopyasını yapabilirsiniz. Her kopyanız odalarda aynı anda çantanızı arayabilir ve anında bulabilir. Çantayı bulan kopyanız dışındaki tüm ötekiler yok olur...

bu uyumu bozuyor ve biz ancak içinde kaldığımız gerçeği görebiliyoruz.

Kuantumun bu kuramsal belirsizliklere rağmen sergilediği deneysel başarı, bu çok gerçeklilik ortamında hesaplama yöntemlerine olan ilgiyi yoğunlaştırıyor. Şimdi büyük ölçekli dünyada da kuantum bilgisayarlar abartılı beklentilerin konusu. Bilgi işlem sürecine bu radikal yaklaşım öylesine büyük ufuklar açıyor ki, gökbilimcilerden, askerlere; çekirdek fizikçilerinden haber alma örgütlerine kadar giderek çoğalan sayıda "müşteri", son yıllarda hızlanan araştırmaların ürünlerini sabırsızlıkla bekliyor. Bu alanda yapılan ilk örnekler, beklentiler karşısında gülünç kalacak kadar ilkel. Araştırmacıların heyecanla birbirlerine bildirdikleri, ya da resmi ve askeri laboratuvarların kıskançlıkla gizlemeye çalıştıkları ilk kuantum bilgisayarların şimdilik yapabildikleri, örneğin, dört isim arasından belirli özellikler taşıyan birini seçmek. Ama bunu, en hızlı bilgisayarlardan çok daha hızlı biçimde yapabiliyorlar. Bu bile kuantum bilgisayar dünyasında sevinç çığlıklarının yankılanmasına yol açıyor.

Klasik bilgisayarlar "bit" denen ve "0" ile "1"den oluşan iki farklı sayının çeşitli dizilimleri temelinde işlev görüyor. Kuantum bilgisayarların"kubit" (kuantum bit) denen işlem birimiyse, bekleneceği gibi biraz değişik: Bir kubit aynı anda hem "1", hem de "0".

Peki bu kuantum bilgisayarları neden bu kadar çekici? Kendinizi, büyük bir şirketin bir gökdeleni kaplayan merkezinde çalışan bir yönetici olarak düşünün. Diyelim ki kapıdan çıkarken birden değerli kâğıtlarınızın, o gece mutlaka incelemeniz gereken hesapların bulunduğu çantanın, elinizde olmadığını fark ettiniz. Düşünüyorsunuz, çantanın o gün girip çıkmış olduğunuz yüzlerce odadan hangisinde kalmış olabileceğini çıkartamıyorsunuz. Yapılacak şey, odalara tek tek girip çıkarak, kayıp çantanızı aramak. Yani, bir bilgisayar gibi adım adım ilerlemek. Bilgisayarınız, benzer bir görevle karşılaştığında ne yapar? "0" ve "1" den oluşan uzun dizileri teker teker tarayarak sonunda aranan yanıtı bulur. İkinci bir yöntem, yardımcılarınızı tek tek katlara dağıtmak, sonra oturup onların dönmesini beklemek ve elde ettikleri sonuçları karşılaştırmak. Sıradan bilgisayarlarla buna benzer işlemler de yapabilirsiniz. Bilgisayarınız yapılacak işi daha küçük parçalara böler, ve işlemleri paralel olarak, ayrı bilgi işlemciler kullanarak yerine getirir. Doğal olarak bu yöntem önemli ölçüde eşgüdüm ve iletişim gerektirdiği için oldukça pahalı.

Şimdi de, şöyle bir olanağı düşünün. Binada kaç oda varsa kendinizin o sayıda kopyasını anında yaratabileceksiniz; bu değişik kopyalarınızın her biri, aynı anda binanın tüm odalarına girip etrafa bakacak. Ve işin en hoş yanı, aramanın sonunda yalnızca çantayı bulan kopyanız ayakta kalacak, bütün ötekiler ortadan kayboluverecek… İşte kuantum bilgisayarlardan beklenen şey de, tamı tamına bu. Çünkü, mikroskopik ölçekteki "şirket"lerin görevlileri yani atomlar ve parçaları birden çok gerçeklik içinde bulunabiliyorlar. Yani aynı anda hem orada, hem burada; hem hızlı, hem ya-



Kuantum bilgisayarlar dev boyutlu süper bilgisayarlara olan gereksinmeyi ortadan kaldıracak.

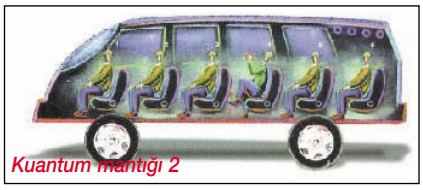
vaş; hem aşağı, hem de yukarı bakıyor olabiliyorlar. Bu atom durumlarının her birini farklı bir sayı, ya da veriyi temsil ediyor kabul edebiliriz. Böylelikle de bir grup atomu, tüm bu değişik kuantum durumlarından yararlanarak, bir sorunun olası yanıtlarının tümünü aynı anda araştırmak için seferber edebiliriz. Akıllıca bir iki yöntemle de, doğru yanıtı temsil eden atom durumunu ya da birleştirimini (superposition) öne çıkartabiliriz.

Gülünç derecede basit bir iki işlemden ötesini yapabilecek bir kuantum bilgisayar, bugünden yarına gerçekleştirilebilecek bir şey değil. Ancak hızlanan çalışmalar, işe yarar bir örneğin de üç-dört yıl sonra ortaya çıkabileceğini gösteriyor. Ama bu, kuantum bilgisayarların normal yaşantımız içinde yerlerini sağlama aldıkları anlamına gelmiyor. Çünkü ister kuantumu, isterse normali olsun, bir bilgisayar, pratik bir işlem yapmak için programlanmadıkça bir işe yaramaz. Bazı araştırmacılarsa, kuantum bilgisayarların, büyük ölçekli bir dünyanın gerektirdiği hesapların üstesinden gelebileceklerinden, ya da en azından bu hesapları normal bilgisayarlardan daha hızlı yapabileceklerinden kuşkulu. Çünkü günlük yaşamımızda karşı karşıya geldiğimiz sorunların çoğu, bir makinenin parçaların bir araya toplanması gibi, bir algoritma kuramına göre hesaplamaların birbirini izleyen bir sırada teker teker yapılmasını gerektiriyor. Yani işlemi gerçekleştiren görevliler arsında, sonuca varmak için bir işbölümü gerekiyor. Bir kuantum bilgisayarın yapabileceği türden bir işse, çok sayıda görevliden yalnızca birinin, ötekilerden bağımsız olarak, istenen işi başından sonuna kadar yapabilmesi temeline dayanıyor. Yanlış sonuçlara doğru yönelmiş öteki görevlilerin tümünün doğru yanıta "çökmeleri" gerekiyor. Kuantum bilgisayarları ötekilerden ayıran fark, işte bu "yanlışların kaybolması". Bu beceri de atomların hem parçacık hem de dalga gibi davranabilme özelliklerinden kaynaklanıyor. Atom durumları, yani dalgalar, birbirlerini güçlendirecek (doğru) ya da yok edecek (yanlış) biçimde üst üste gelebiliyorlar. .

Bu tür bilgisayarlar, bize pratik ne sağlayacak? Aslında uzun yıllar kuantum bilgisayarlara, atomaltı dünyanın karmaşık hesaplarını yapacak garip bir araç olarak bakıldı. Ancak, 1994 yılında



Üç yolcu ayaklarını yere vuruyor. Dördüncüsü katıldığında minibüs sallanmaya başlıyor.

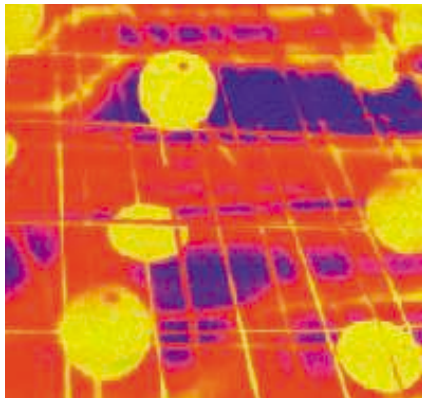


Sallanmadan korkan ilk üç yolcu vurmaktan vazgeçiyor ve minibüs de artık sallanmıyor.



Üç kişi daha ayak vurunca araç yeniden sallanıyor. Etkileşim bir işlem biçimi oluyor.

AT&T araştırmacısı Peter Shor, kendi olağan dünyamızın zorlu bir matematik sorununun da , kuantum bilgisayarlarınca çözülebileceğini öne sürdü. Sorun, büyük sayıların, 1,3,5,7.. gibi asal (kendinden başkasıyla bölünemez) çarpanlarını bulabilmek. "E, bunda ne var?" diyeceksiniz. Bunları ilkokulda öğrenmedik mi? Ama bu sayılar biraz uzun olunca iş değişiyor: Şöyle 250 ya da daha çok haneli türünden… Bunların asal çarpanlarını bulmak, süper bilgisayarlar için bile bir karabasan. Shor, karışık bir dizinin, kendini tekrarlamaya başladığı noktaların bulunmasıyla işin büyük ölçüde kolaylaşacağını düşündü. Bunu yapmak için gereken şey, dizinin tüm unsurlarını kubitlere yüklemek. Dizinin birbirine eş –yani tekrarlanan– bölümlerini temsil eden durumları yansıtan kubitler bir araya gelerek birbirlerini güçlendirecek, bir süre sonra da tüm ötekileri kovarak yanıtı ortaya koyacaklardı. Kuramsal olarak 5000 kubitlik bir bilgisayarın, normal bir süper bilgisayarın 10 milyar yılda yapabileceği bir hesaplamayı, yalnızca 30 saniyede yapabileceği hesaplanıyor. Shor, bu başarısından dolayı 1998 yılında, alanlarında olağanüstü işler başaran bilim adamlarına verilen Fields Madalyası'nı aldı.



Herhalde kuantum bilgisayarın bu hünerinin en çok kimi heyecanlandırdığını tahmin ettiniz. Elbette ki, ABD'nin haber alma örgütlerinden en esrarengizi olanı: Ulusal Güvenlik Konseyi (NSC). Bu örgütün uzmanlık alanı, dost düşman tüm ülkelerin gizli haberleşmelerini dinleyerek, süper bilgisayarların yardımıyla şifrelerini çözmek. Bu şifrelerde kullanılan sayı dizileri, tam da kuantum bilgisayarların hoşlanacağı türden. En az 250 haneli…

Başka müşterilerin de gözleri parlamıyor değil. Çünkü bu bilgisayarlar, banka hesapları, kredi kartı işlemleri, uydu iletişimi gibi alanlarda da yepyeni ufuklar açıyor.

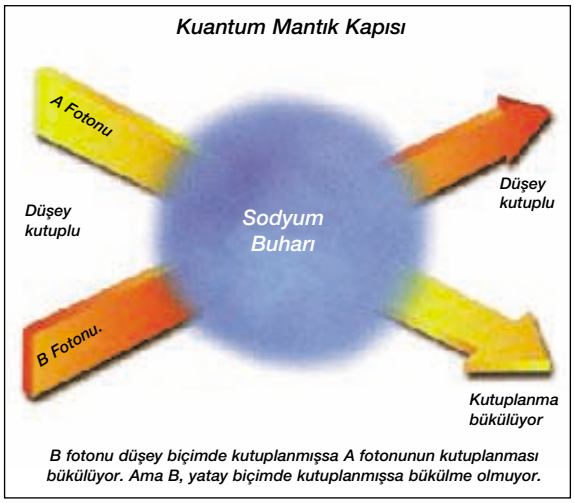
Gelgelelim, şifre kırıcı kuantum bilgisayarlar, 21. yüzyıl için bile zorlu bir hedef. Şimdilik, bir kubitlik "bilgisayarlar" başarı sayılıyor. Bunların bile boyutları bir hayli büyük. Önemlice bazı problemleri klasik bilgisayarlardan ancak biraz daha hızlı çözebilecek kuantum bilgisayarların bile, en az 50 kubit içermesi gerekiyor. Haber alma örgütlerininse biraz daha beklemeleri gerekecek. İstedikleri türden hesapları yapabilecek kuantum bilgisayarların, (örneğin 100 000 kubitlik) bir hangar büyüklüğünde olacağı hesaplanıyor. Olsun; NSC için sorun değil. Araştırmaları hızlandırmak için kesenin ağzını açmış bile.

Araştırmacılar içinse temel sorun bilgisayarların boyutu değil. İleride, katı hal kristalleri ve silisyum üzerine basılmış optik dalga yönlendiriciler sayesinde, kubitlerin normal bilgisayar işlemcileri boyutlarına indirilebileceğini söylüyorlar. Onları asıl düşündüren, kubitleri birbirleriyle nasıl bağlayabilecekleri. Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü (Caltech) araşırmacılarından Jeff Kimble, tek kubitlik iki üniteden oluşan bir kuantum bilgisayar "ağı" üzerinde çalışıyor. Henüz başaramamış ama kendine güvenli. İletişim aracı olarak Kimble, foton üzerinde duruyor. Bir odacık içinde elektromanyetik alanların aynı anda

iki farklı kuantum durumunda tuttuğu tek bir atom düşünün. Elektromanyetik alanlarla oynanarak atom, bir foton yayınlamaya zorlanacak. Foton da, tıpkı çıktığı atom gibi aynı anda iki ayrı kutuplanma durumunda bulunacak. Kuantum hesap mantığına göre, atomun durumundaki bir değişiklik, fotonun durumunu da etkileyecek ve böylece atomla fotonu,"iki kubitlik" bir sistem olarak işlev görecek. Daha önemlisi, atom-foton kubit sisteminin fotonu, ışık hızıyla başka bir atoma çarparak onu da bir kubit durumuna sokabilecek, böylelikle kuramsal olarak, her biri bir kubit anlamına gelen atom-foton-atom… gibi istendiği kadar uzatılacak zincirler oluşturulabilecek.

İş bununla da bitmiyor. Daha önce gördük ki, parçacıkların aynı anda birden çok kuantum durumunda bulunması için, çoklu durumların bir uyum (coherence) içinde bulunmaları gerekiyor. Oysa gene gördük ki en ufak dış etki, örneğin sisteme yalnızca bir fotonun değmesi bile bu uyumu bozuyor ve parçacık tek bir duruma "çöküyor".

Bazı araştırmacılar, atom, elektron, ya da iyon gibi bilgi taşıyıcıları arasındaki uyumun bozulmasını önlemek için bunları pahalı yalıtım cihazları içine hapsetmeyi öneriyorlar. Johns Hopkins Üniversitesinden James Franson ise, önceleri herkesin dudak büktüğü, şimdiyse ilgiyle izlediği bir yöntem deniyor. Kuantum hesap yönteminin zorluklarından biri uygun malzeme. Çünkü kullanacağınız malzeme, bir kere yabancı etkileri duymayacak. Ayrıca hesaplama işleminin gerçekleşmesi için kullanılan malzemelerin birbirleriyle etkileşmesi gerekli. Işık, bu amaç için hem uygun, hem de değil. Uygun; çünkü dış etkilere daha az açık. Ayrıca optik kablolar içinden geçebiliyor. Uygun değil; çünkü etkileşmesi zayıf. Kütlesiz ve elektrik yüksüz fotonlar birbirleriyle nadiren etkileşiyorlar. Bu nedenle iki ayrı yönden gelen ışık demetleri birbirlerinin içinden rahatlıkla geçip gidiyor. Franson, işte ışığın bu özelliğini değiştirmeye çalışıyor. Eğer başarılı olursa kuantum mantık kapıları son derece ucuzlayacak. Bu mantık kapıları hesaplama için gerekli. Bir işlem için bir kubit, birçok mantık kapısından geçmek zorunda . Bunlar kuantum dünyasının paralel evrenleri olarak düşünülebilir. Bu evrenlerden birinde işlem, sanki bit "0" değerindeymiş gibi, ötekindeyse "1"miş gibi gerçekleşir. Çok kubitli bir bilgisayar, "paralel evrenlerde" çok sayıda hesap yapabilir. Olası hesaplamaların sayısı, kubitlerin kuvvet katlarına orantılı olarak artar.



B fotonu düşey biçimde kutuplanmışsa A fotonunun kutuplanması bükülüyor. Ama B, yatay biçimde kutuplanmışsa bükülme olmuyor.

Az önce kubitlerin, dış etkilerden korunması gerektiğini söylemiştik. Oysa mantık kapılarından geçerken etkilenmemek bir hayli güç. Örneğin bir elektron, bir kapıdan geçerken çoklu kuantum durumunda ancak bir nanosaniyeden (saniyenin milyarda birinden) daha az süreyle kalabiliyor. Fotonlarsa daha dayanıklı. Vakum içinde fotonu rahatsız edecek herhangi bir şey yok. Fotonu bir şeffaf optik kablo içine koysanız bile içinde bulunduğu çoklu durumu en az bir milisaniye (saniyenin binde biri) süresince koruyabiliyor. Yani elektrondan bir milyon kere daha uzun. Bu da kuantum hesaplar için yeterli zaman bırakıyor. Fotonu uygun bir araç kılan bir özelliği de, kutuplanmasının bir "anahtar" olarak kullanılabilmesi. Yani düşey kutuplanma "0", yatay kutuplanmaysa "1" olarak işlev görebiliyor. Franson işte bu kutuplanmayı sağlamaya uğraşıyor.


Son derece basit bir laboratuvarda Jim Franson, çalışan bir kuantum bilgisayar için geliştirdiği modeli sınıyor.

Fotonlar kolay etkileşmedikleri için işi kolay değil. Çoğu kez ışık demetleri birbirinin içinden geçip gidiyor. Ancak Franson, Kerr Etkisi denen bir olgudan yararlanıyor. Bazı kristalimsi maddeler içinde kuvvetli bir foton, daha zayıf olanın kutuplanmasını değiştirebiliyor. Caltech'li araştırmacının yaklaşımı Kerr Etkisi ayesinde iki fotonu bir ortam içinde çarpıştırarak kutuplanmalarını değiştirmek. Ancak fotonlar arasında çarpışmalar gene de tek tük oluyor. Franson'un aradığıysa, belli bir düzene göre gerçekleşen çarpışmalar: Birbirinden biraz farklı A ve B dalga boylarında iki foton, ortam içinden geçerken, ortamın içindeki bir atom, A dalga boylu fotonu soğuracak ve B dalga boylu bir başka foton yayımlayacak. Biraz ötede bir başka foton, B dalgaboylu fotonu soğurarak bir A fotonu yayımlayacak. Kuantum mekaniği, bu tür foton değiş-tokuşunun küçük bir kutuplanma farkına yol açmasını öngörüyor. Ama bu değişim normal olarak ölçülemeyecek kadar küçük gerçekleşiyor. Gelgelelim, araştırmacı, kuantum belirsizliklerinden yardım alıyor. Ortamdaki atom denizi içinde, hangi atom çiftinin sisteme giren iki fotonu soğurduklarını saptamak olanaksız. "Bu durumda elinizde, birbirinden ayırt edemeyeceğiniz bir olasılıklar toplamı kalıyor" diyor Franson. Kuantum kurallarına göre her olası değiş-tokuş, toplam etkiye katkıda bulunuyor. Etki, medyumdaki atom sayısının karesiyle orantılı olarak büyüyor. Ve çok az miktarda madde içinde bile muazzam sayıda atom bulunduğundan, ikinci fotona verilen eksen bükülmesi, işe yarayacak kadar büyüyor.

Franson, sodyum buharı kullanarak denediği bir kuantum mantık kapısında gerçekleştirdiği foton çarpışmalarında üç derece kadar bir kutuplanma kayması elde edebilmiş. Bu, henüz yeterli değil; Çünkü kubit zincirinin oluşması için 90 derecelik bir açıyla bükülmüş kutuplanma gerekiyor. Gene de yöntem, bilim dünyasında ilgi uyandıracak kadar önemli. Öyle ki, "Jim Franson işi tamamlarsa Nobel'i götürür" deniyor.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar:
Aharonov, D., *Quantum Computation*, Hebrew University, 15 Aralık 1998
Buchahah, M., *Qubits Go Out For a Spin*, New Scientist, 2 Ocak 1999
Freedman, D., H., *The Great Quantum Number Cruncher*, Discover, Ocak 1999
Taylor, R., *Jim's Bright Idea*, New Scientist, 6 Haziran 1998

XML ve İkinci Kuşak Web

İnsanlara bir kaç ipucu verdiğinizde, parçanın hemen geri kalanını çıkarırlar. Bu sayfaya baktığınızda büyük boyuttaki karakterleri küçük boyuttaki karakterlerin izlediğini ve bundan sayfanın başında olduğunuzu anlarsınız.

Elbette bilgisayarlar bu kadar akıllı değiller. Onlar, varlıkların nasıl oldukları, aralarında nasıl bir bağ olduğu ve onlarla nasıl iletişime geçecekleri konusunda tam olarak aydınlatılmayı beklerler. Extensible Markup Language ya da diğer adıyla XML bu davranışı örnek alarak tasarlanmış bir dil. Yani bilginin kendini tanımlayabileceği şekilde tasarlanmış. 1998 yılı başında World Wide Web Konsorsiyumu (W3C) tarafından tamamlanan bu dilin o zamandan beri, bilimden endüstriye kadar kullanıcı sayısında büyük bir artış yaşandı. Bundaki en önemli neden İnternet'in çok büyük bir hızla büyümesi.

Günümüzde neredeyse her türlü bilgiye İnternet'ten ulaşmak mümkün, ancak bu kadar çok bilgi arasından sizin ihtiyacınız olanını bulmanız gerçekten zor. Bu problemin kaynağı da büyük ölçüde HTML'den (Hypertext Markup Language) kaynaklanıyor. Her ne kadar HTML elektronik yayıncılık konusunda şimdiye kadar yaratılmış en önemli dil ise de, hâlâ fazlasıyla yapay. Çünkü bu dil, Web tarayıcınızın sayfada yazıyı, görüntüleri ve düğmeleri ne şekilde düzenlemesini gerektiğini söylüyor. Kısaca HTML salt görünümle ilgileniyor ve öğrenmesi de çok kolay. Diğer yandan bunun da birçok sakıncası var.

Zorluklardan biri, isteyen herkese otomatik doküman yollayan bir faks makinası gibi bir Web sitesi kurmak. Kullanıcılar ve şirketler, müşterilerden siparişleri alan, hasta kayıtlarını gönderen, hatta dünyanın bir yerinden başka bir yerdeki fabrika ve bilimsel cihazları çalıştıran bir Web sitesinin hayalini kuruyor. Ancak HTML hiçbir zaman böyle bir iş için tasarlanmamıştı. İlk yaratıldığında bu dil, sırf CERN'deki araştırmacılar arasında dosya alışverişi amacıyla kurulmuştu.

Sonuç olarak, her ne kadar doktorunuz Web tarayıcısından sizin vücudunuzun şimdiye kadarki ilaçlara karşı



Bilgisayar sistemlerindeki uyumsuzluklarda, bilimsel verilerin, ticari ürünlerin ve birden çok dildeki dosyaların daha kolay ve hızlı şekilde araması ve değişimi konusunda XML köprü görevi görüyor.



gösterdiği tepkilerin listesini alabilse de bunları bir uzmana gönderip, uzmanın bunları alıp doğrudan hastanenin veri tabanına yapıştırmasına olanak sağlamıyor. Çünkü uzmanın bilgisayarı, yazının içeriğini <H1>vs... vs…</H1> <BOLD>falan filan…</BOLD> gibi görecektir ve bunu nasıl yorumlayacağını bilemeyecektir. Programlama alanında bir efsane olan Brian Kernighan'ın "Gördüğünüz Elde Ettiğinizdir" (What You See Is What You Get) problemi konusunda "Sorun da bu, alabildiğinizin hepsi sadece gördüğünüzdür" (What You See Is All You've Got) diyor.

Buradaki açı-parantez (<…>) içerisindeki isimlendirmelere "tag" deniliyor. Ne yazık ki HTML'nin hasta kayıtları için özel bir tag'ı yok. Bu da bunun bir diğer yüzünü gösteriyor: esnek olmama. Yeni bir tag eklemekse çok büyük bürokratik işlem gerektiriyor ki çok azı bunu elde ediyor. Günümüzde sadece ilaç kayıtlarının değişimleri değil bütün uygulamaların kendine özgü tag'lara ihtiyacı var.

Bundan dolayı da İnternetteki kitapçıların, posta-siparişi katalogların ve diğer etkileşimli Web sitelerinin gelişimi yavaş oluyor. Siparişin niceliğindeki ya da teslim yöntemindeki ve toplamdaki sayıların değişimini görebilmek için, uzaktaki, gereğinden fazla kalabalık sunucudan size yeni bir sayfa, grafikler göndermesini istemek zorundasınız. Tabii bu arada güçlü bilgisayarınız boşuna bekliyor olacak. Çünkü ona üzerinde yorum yapamayacağı (işleyemeceği) <H1> ve <BOLD>'lardan yollanıyor, fiyat ve teslim yönteminden değil.

Bu sorun aynı zamanda Web taramalarında da sıkıntı yaratıyor. Çünkü hiçbir şeyi fiyat olarak belirtemiyorsunuz. Yani taramalarınızda fiyat bilgilerini uygun bir şekilde girebilme olanağınız yok.

Teorik olarak çözüm oldukça basit: bilginin nasıl göründüğü değil de niteliği konusunda tag kullanmak. Örneğin bir siparişin bir parçasını, HTML'nin sunduğu gibi kalın, paragraf, satır, kolon gibi görsel tanımlar yerine fiyat, boyut, nitelik ve renk olarak isimlendirmek gibi tanımlar kullanılabilir. Bu şekilde program bunun bir müşteri siparişi olarak algılayıp gerekli olanı yapar: tek ya da değişik şekillerde görüntüleme, ya da bir muhasebe sisteminin içerisine yerleştirme gibi.

Bu yöntem W3C'nin bir düzine grubu tarafından bir çözüm olarak 1996 yılında geliştirilmeye başlandı. Aslında bu çok yaratıcı bir fikir sayılmaz. 1986 yılında Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu (ISO) yeni işaretleme dillerinin yaratılmasına yönelik sistemi onaylamıştı.

Standard Generalized Markup Language ya da diğer adıyla SGML'in yapısına benzeyen XML, SGML'deki gereksiz parçalar atılarak daha verimli kullanılacak şekle dönüştürülmüş bir dil. Yaratıcılarına göre XML herkesin takip edebileceği kurallardan oluşmuş. Bu kural sayesinde, tek bir program bu yeni dili işleyebilir. Uzman birine hasta kayıtlarını e-posta ile yollamak isteyen doktor örneğine yeniden dönelim. XML sayesinde doktorun e-postasında sadece "falan filan"lar bulunacaktır. Herhangi bir bilgisayarı bu tıbbi yazım standardını tanıyacak şekilde programlarsak, bu kayıtların veritabanına işlenmesi çok daha kolaylaşacak.

HTML, her bilgisayar kullanıcısının İnternetteki dosyaları okuyabilmesi için bir çözüm ürettiyse, aynı yaklaşımla XML de herkesin okuyup yazabileceği bir Esperanto dili yaratmış oldu. Diğer bilgisayar veri formatlarının aksine, XML insanlara daha anlamlı görünüyor. Zira sadece sıradan yazıdan oluşuyor.

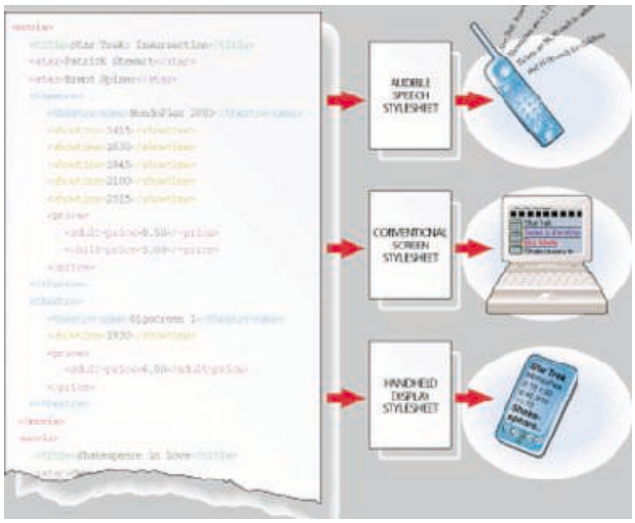
XML'de de tag'ler çiftler halinde geliyor. Bunlar iki ucunda bulundukları yazıya uygulanıyorlar. Birbirlerinin içerisinde de bulunabiliyorlar.

XML'in bir başka önemli özelliği de Unicode (dünyadaki belli dilleri destekleyen karakter kodlama sistemi). HTML'de ve daha birçok kelime işlemcide doküman genellikle belirli bir dilde yazılmıştır. Bu ingilizce, japonca ya da arapça olabilir. Eğer kullandığınız yazılım bu dildeki karakterleri okuyamıyorsa bu dokümanı kullanamazsınız. Ancak XML'i düzgünce okuyabilen bir yazılım her türlü karakter setlerinin birlikteliğini okuyabilir. Özetlersek XML, bilginin sadece farklı bilgisayarlarda değişimini saglamıyor, aynı zamanda uluslararası problemlere de bir çözüm getiriyor.

Web'de Durum Ne Olacak?

XML yayıldıkça Web çok daha etkileşimli hale gelecek. Şu anda Web'deki bilgisayarlara bağlananlar, ister güçlü bilgisayarlar ister cep bilgisayarları olsunlar, bir form alıp, onu doldurduktan sonra iş bitinceye kadar bekleyip, bir Web sunucusuna yollamaktan fazla ileriye gidemiyorlar. Yaratıcıları XML sayesinde Web sunucularından büyük bir yükün kalkacağını ve aynı zamanda bilgisayar ağı trafiğini de büyük oranda azaltacağını savunuyorlar.

Örneğin İnternet'teki bir turizm şirketinin Web sitesinden 9 Temmuz'da Ankara'dan İstanbul'a yapılacak uçuşların listesini istiyorsunuz. Büyük bir ihtimalle bilgisayarınızın ekranının göstereceği süreden kat kat uzun bir sürede listeyi bilgisayarınıza alacaksınız. Bu listenin kalkış saati, fiyat veya havayolu şirketine göre kısaltılmasını isteyebilirsiniz. Ancak bunu yapabilmek için turizm şirketine İnternet üzerinden bir istekte bulunup yanıtın geri dönmesini beklemek zorundasınız. Eğer bu uzun liste XML'de gönderilseydi, o zaman turizm şirketi bunun yanında küçük bir Java programı yollar ve siz de mikrosaniyede uçuş kayıtlarını istediğiniz şekilde çıkartabilirdiniz ve işin içine sunucuyu da karıştırmazdınız. Bu durumu birkaç milyonla çarptığınızdaysa büyük bir verimlilik elde edersiniz.



Şehirde gösterilen filmleri içeren bir dosya içerisinde bulundurduğu XML tag'leri sayesinde birçok cihazda gösterilebilir. Stylesheet'ler bunu, masaüstü bilgisayarlar için filtreleyebilir, yeniden düzenleyebilir ve bir Web sayfası şekline getirebilir. Cep bilgisayarları için listeyi salt metine dönüştürebilir ve hatta telefonlar için ses dosyasına bile çevirebilir.

Birkaç Toparlama Gerekli

Elbette olay bu kadar basit değil. XML, isteyen herkese yeni, isteğe göre derlenmiş dil tasarlamaya olanak tanıyor. Ancak iyi bir dil tasarlamak fazla hafife alınmaması gereken bir iş. Üstelik tasarlama olayın daha başlangıcı; tag'lerinizin anlamı, onlara birkaç satırlık açıklama yazmadığınız takdirde, diğerlerine açık görünmeyecektir. Aynı şekilde bilgisayarlar, veriyi, buna göre bir yazılım yazılmadan işleyemecektir.

XML'in yaptığıysa çok etkileyici bir şey değil; ancak verimli. Programlama ayrıntılarıyla uğraşmadan, kullanıcıların sürekli paylaştıkları bilgiyi kendi zevk ve ihtiyaçlarına göre sunmalarını sağlıyor. Kullanıcılara bunu sunmak kolay bir iş değil, ancak yeni bir şey de değil.

Bu arada gelecekte sorun yaşanmaması için tasarımcıların yeni bir XML dilini çıkarmadan önce üç konuda anlaşmaları gerek: hangi tag'lere izin verileceği, hangi tag'lerin başka tag'lerin içerisine yerleştirileceği ve bunların nasıl işleneceği.

Stil Sorunu

Kullanıcılar için önemli olan tanımların ne olduğu değil, programların ne yaptığı önemli. Bir çok durumda insanlar yazılımdan, kullanıcılara XML olarak kodlanmış bilgilerin gösterilmesini isteyecektir. Ancak XML tag'leri, bilginin ekranda ya da kâğıtta nasıl görüneceğine dair, kendisinde var olan bir çözüm önermiyor. Bu, bir kere bir yerde yazıp her tarafta yayınlamak isteyen yayıncılar için bir üstünlük. Bu sayede, sade bir şekilde yazılan bir yazının bir çok şekilde (basılı ve elektronik olarak) dağıtılmasını sağlıyor. XML, yazının içeriğini tag'ler sayesinde tanımlatıp, ortamdan bağımsız hale getirmelerine izin veriyor. Daha sonra da yayıncılar "stylesheet"lerin içerisine belirlenen kuralları uygulayarak değişik cihazlar için bunu tekrardan otomatik olarak yapılandırabiliyorlar.

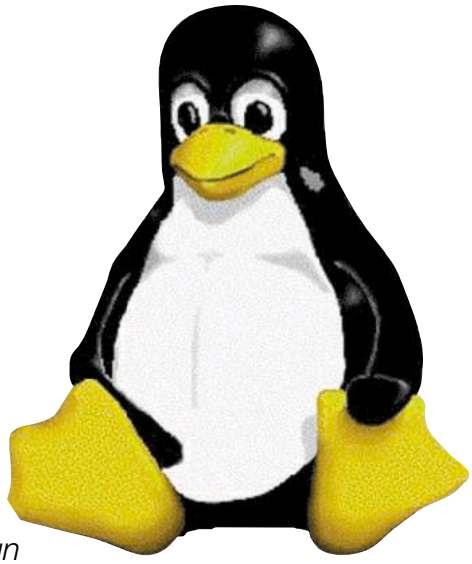
Günümüzde birçok Web tarayıcısının son sürümü XML dosyalarını okuyabiliyor. Uygun stylesheet'i getirip, bilgiyi ekranda çıkarıp yapılandırabiliyor. Bu arada okuyucu HTML yerine XML'ye baktığının farkına bile varamayabilir. Ancak XML tabanlı siteler çok daha hızlı çalışıyor ve kullanımları da daha kolay.

Bu şekildeki yayıncılık yaklaşımından görme özürlü kişiler de yararlanabilecekler. Stylesheet'ler XML'den Braille alfabesine ya da sesli dosyaya çevirime yardımcı olacak. İşte bu yönlerinden dolayı yaratıcıları XML kullanan Web sitelerinin daha hızlı, kullanımı kolay ve ticaret yapmak için uygun bir ortam olacağını düşünüyor.

Scientific American, Mayıs 1999
Çeviri: Alkım Özaygen

Dünya Çapında Bir İşbirliği

Linux



İnternet'te gezinen herhangi bir kişinin sıklıkla rastlayabileceği, hakkında sayfalarca bilgi bulabileceği bir sözcük: Linux. İnternet'teki bu konuya adanmış çok sayıda web sitesiyle, internet magazinlerinin her sayısında Microsoft'un Linux'a karşı önlem aldığının, 2000'li yılların birinde Microsoft Windows ailesine karşı tek rakip olacağının söylenmesiyle giderek efsaneleşen bir sözcük. Peki nedir bu Linux?

Linux, Linus Torvalds adlı Finlandiyalı bir gencin, üniversitedeyken hobi olarak yazmaya başladığı, Unix işletim sistemi klonlarından birisidir. Linus, yazdığı programı meraklı kişilerin göz atması için kaynak koduyla birlikte ftp sitelerinden birine koyar. Yıl 1991'dir. "Ben bunu yazarken ve çalıştırmaya uğraşırken çok zevk aldım, alın siz de bakın kimbilir beğenirsiniz belki" diyen Linus'a beklenilenin üstünde sayıda insan ilgi gösterir. Kimileri işletim sisteminin yazılımının bazı aşamalarında yardım eder, kimileriyse Linux'tan çok daha önceleri yola koyulan GNU projesinin programlarını işletim sistemine uyarlamaya çalışır. Linus'un işletim sisteminin ilk kaynak kodunu ftp sitesine koymasından 2-3 yıl sonra Linux, üzerinde çalışabilen yüzlerce yardımcı programı ve grafik arabirimi bulunan, eksiksiz bir sistem haline dönüşür. Linux'a yabancı, daha önce Unix işletim sistemi klonlarından herhangi birisini kullanmamış olan bir kullanıcının da Linux'u sabit diskine kurabilmesi için, çeşitli dağıtımlar çıkar. Bir bakıma, daha önce İnternet üzerinde hiçbir örneğinin görülmediği, dünya çapında bir işbirliğidir bu. Linux işletim sistemine katkıda bulunan programcı sayısı da bugün binlerle ifade ediliyor artık.

Linux işletim sistemi yazıldığı ilk günden beri ücretsiz ve açık kaynak koduna sahip. Yani aldığınız işletim sistemiyle birlikte, tüm kaynak kodu da veriliyor. Hatta kaynak kodunda değişiklik yapıp kullanma hakkına da sahipsiniz; ama sizden öncekilerin telif hakkına zarar vermemek koşuluyla. Dilerseniz, yaptığınız değişikliği -satmamak koşuluyla- siz de başkalarına verebilirsiniz. İşte burada kısaca tanımladığımız bu "açıklık" politikası sayesinde Linux programcılar arasında çok ilgi gördü ve yayıldı. Linus Torvalds, Linux işletim sisteminin çekirdek kodunun telif sahibi. Ama onunla birlikte yüzlerce başka programcı bu çekirdek için yaptıkları katkılar nedeniyle bu telife ortaklar. Ortak olmanız için yaptığınız katkının çok büyük olmasına gerek yok. Elinizde bulunan ve nadir rastlanan bir donanımın Linux altında çalışması için yazacağınız küçük bir programın Linux çekirdeğine dahil edilmesi, ortak olmanız için yeterli.

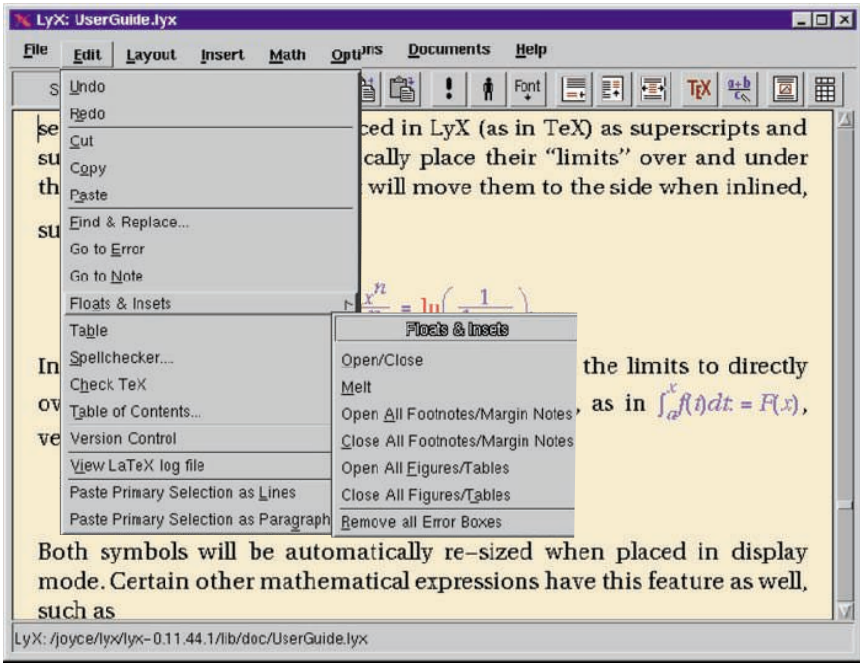
Buraya kadar sözünü ettiğimiz her şey, Linux'a programcı gözüyle bir bakıştı. Peki ya kullanıcılar? Bilgisayarı çoğunlukla onlar kullanıyor ve işletim sisteminin ne kadar verimli, ne kadar hızlı olduğundan çok, ne kadar kolay olduğuyla ilgileniyorlar. Onlar için Linux nasıl bir işletim sistemi? Aslında Linux, Microsoft Word ya da Excel gibi programlar kullanmak isteyen kişiler için çok iyi bir çözüm olmayabilir. İşletim sisteminin kendisi ücretsiz olsa da, Linux'ta da ticari programlar satılıyor. Örneğin WordPerfect'in Linux üzerinde çalışan sürümünü almanız mümkün. Genelde birden fazla platformda çalışan programların Linux sürümleri biraz daha ucuza satılıyor.

Ticari programlar kullanmaya alışık kullanıcıya çok fazla seçenek sunamasa da, araştırmayı ve değişik şeyler öğrenmeyi sevenler için Linux üzerinde çalışan çok sayıda yardımcı program var. Özellikle mühendislik ve temel bilimler alanlarında çalışan kişiler,



Linux Online
Linux işletim sisteminin en önemli sayfası

Linux üzerinde ücretsiz (ama çok başarılı) programlama araçları bulabilirler. Linux dağıtımlarında genellikle C, C++, Java, Fortran, LISP, PERL gibi programlama dilleri ve bu dillerin kütüphaneleri bulunur. Programlama dillerinin yanı sıra, kelime işlem, elektronik tablolama, veri tabanı, sunum gibi ofis programları; programcılar ya da salt metin yazanlar için editörler ve elbette İnternet araçları dağıtımların ayrılmaz parçaları. Ofis programlarının birçoğu ücretsiz, ancak bu programlara ürün desteği verilmiyor. Ürün desteği olmasa da, kullanıcılar tek başlarına sayılmazlar. Linux'taki hemen her uygulama için, kullanıcı grupları bulunur. Bu gruplarda insanlar karşılaştıkları sorunları tartışarak, çözme yoluna giderler. Kullanıcı, karşılaştığı sorunu buradaki kişilere anlatarak onlardan yardım bekleyebilir ya da sorunun çözümünü biliyorsa, başkasından gelen bir yardım isteğine yanıt vererek katkıda bulunabilir; elbette İnternet bağlantısının olması koşuluyla... Hemen her ülkede benzer amaçla kurulmuş bir Linux Kullanıcıları Grubu (ya da derneği) bulunmaktadır. Buradaki gönüllüler, Linux kullanımı hakkında insanları bilgilendirmek ya da yardımcı olmak için çeşitli dokümanlar hazırlarlar.



LyX sözcük işleme programı: LyX'le alışageldiğiniz hemen herşeyi yapabilirsiniz.

Görüldüğü gibi Linux kullanıcı grubu da, aynı programcıları gibi bir arada, birbirine destek vermek için hazır gönüllülerden oluşuyor. Torvalds'ın Linux'u ilk yazdığı günden itibaren oluşan bu amatör heyecan hâlâ devam ediyor. Ancak Linux'un hem sunucu, hem de masaüstü pazarında giderek artan kullanımı, bilgi teknolojileri endüstrisindeki bazı kuruluşların bu ilgi üzerinden para kazanmak istemesine yol açtı.

Ticari Linux

Son 3-4 yıla değin, birçok endüstri tahmincisi Linux'u bilgisayar delisi gençlerin, pazardaki işletim sistemlerine karşı marjinal yaklaşımı olarak değerlendirip, pek ciddiye almıyorlardı. Onlara göre Linux zaman içinde işletim sistemi pazarında eriyip gitmese de, sadece gençlerin ilgi gösterdiği deneysel bir çaba olarak kalacaktı. Ancak evdeki hesap çarşıya pek uymadı. Enformasyon teknolojisi pazar araştırmalarında tüm dünyanın en saygıdeğer kuruluşu olan IDC, geçtiğimiz aylar içinde, Linux'un işletim sistemi klasmanlarında DİĞER başlığının altından çıkarılıp, ayrı bir kategori olarak değerlendirileceğini açıkladı. Bu açıklamayla birlikte verilen sayılar da çok çarpıcı: 1998 yılında, sunucularda kullanılan işletim sistemi pazarının %17'sini ele geçirmiş Linux. Yine aynı kuruluş, Linux'un yıllık pazar artışının %25 olarak gerçekleştiğini, buna karşılık başka sunucu işletim sistemlerinin yıllık artışının %12 civarında kaldığını belirtiyor. Aslında bu sayıların bazı bakımlardan gerçek sayının çok altında olduğunu düşünmek de mümkün. Linux'u İnternet üzerindeki ftp sitelerinden indirip, herhangi bir lisans anlaşmasına imza koymadan kullanabildiğinizden, kaç bilgisayarda bu işletim sisteminin kullanıldığını belirlemenin net bir yolu yok.

GNU Projesi

GNU projesi sonucunda GNU (Gnu's Not Unix, GNU Unix değildir) adında, tamamen serbest bir yazılım sistemi geliştirilmiştir. Buradaki serbestlik, yazılımın parasız olmasını değil, özgür olmasını vurguluyor. Bir GNU yazılımını elde etmek için para ödeyebilirsiniz de, ödemeyebilirsiniz de. Program elinize geçtiğinde, kullanım için üç önemli hak elde etmiş oluyorsunuz. Birincisi, programı kopyalama hakkı: Aldığınız programı arkadaşlarınıza, çalışanlarınıza, dilediğiniz herkese vermekte serbestsiniz. İkincisi programın kaynak kodu da size verildiği için, programı dilediğiniz gibi değiştirme hakkınız. Üçüncüsü de geliştirdiğiniz daha üst bir sürümü istediğiniz gibi dağıtma hakkına sahip olmanız. Bir GNU yazılımını tekrar dağıtacak olursanız, dağıtım sırasında kullanılan ortamın maliyeti ölçüsünde belli bir ücret almanız mümkündür.

GNU projesi 1983 yılında, yazılımların tamamına yakın bir bölümünün kişisel ya da kurumsal mal olması nedeniyle, bilgisayar sektöründeki kişilerin bir arada çalışabilmesine izin vermemesi sonucu ortaya çıkmış. Her bilgisayar, ticari bile olsa bir yazılım kullanabilmek için, bir işletim sistemine ihtiyaç duyar. O zamanlar en azından ücretsiz bir işletim sisteminin olmaması projenin önemli bir hareket noktası olmuş. Ancak bir işletim sistemi sadece çekirdekten oluşmaz. İşletim sisteminin işlevsel olabilmesi için, üzerinde çalışan derleyicilere, editörlere, metin biçimlendiricilere, e-posta yazılımlarına ve daha birçok şeye ihtiyaç duyulur. Bu yüzden bir işletim sistemi yazmak uzun süren bir çabadır.

1990'lara gelindiğinde, GNU projesinde Unix benzeri ücretsiz bir işletim sistemi yazılması amacına, birşey hariç, hemen hemen ulaşılmıştı: İşletim sisteminin çekirdeği. Tam da o sıralarda Linus Torvalds'ın Linux'u yazmasıyla eksiksiz bir GNU sistemine ulaşılmış oldu. Bugün yüz binlerce kişi, Debian, Slackware, RedHat ve başkalarınca dağıtılan Linux tabanlı GNU sistemleri kullanıyor.

GNU projesinin ilk etabı serbest bir işletim sistemi yazmak olsa da, onunla sınırlı değil. Projenin elemanları ikinci aşama olarak, bu işletim sisteminde çalışan yazılımların olması gerektiğini düşünüyor. Bir elektronik tablolama programı çoktan yazılmış. GNU Emacs yazılımını bir süre sonra WYSIWYG bir masaüstü yayıncılık sistemine dönüştürmeyi planlıyorlar. Serbest yazılımı yasaklayan patent kanunları çıkarılana dek önlerinde herhangi bir engel de yok. Gidebilecekleri en son noktaya gitmek istiyorlar.



Afterstep pencere yöneticisini dilediğiniz gibi konfigüre edip, farklı görünümler kazandırabilirsiniz.

Pazar payındaki bu artış yalnızca kullanıcıları değil, ticari program üreten ve donanım satan kuruluşları da etkiliyor. Örneğin IBM ve HP, sunucu bilgisayarlarının bir kısmını Linux işletim sistemi ile pazarlayacaklarını açıkladılar. PC tabanlı sunucularda, donanımla verilen işletim sistemi genellikle Windows NT'dir. Bu da satın aldığınız donanımla birlikte, kullanıp kullanmayacağınıza bakılmaksızın işletim sisteminin ücretini ödemeniz anlamına geliyor. Linux işletim sisteminin ücretsiz olması sayesinde, bu sunucular Windows NT'yle verilenlere göre daha ucuza satılabilecek. Yine IBM geçtiğimiz ay içerisinde DB/2 adlı ürününü Linux'ta çalışacağını duyurdu.

Ticari ürünlerin Linux üzerinde çalışmasına ilişkin en ilginç spekülasyon geçtiğimiz ay duyuldu: Bir söylentiye göre Microsoft, Office programının Linux'da çalışan bir sürümünü hazırlamaya başlamıştı. Microsoft, Windows NT sunucu işletim sistemiyleni piyasaya sürdüğünde, ana rakiplerinin Unix işletim sistemi ve klonları olduğunu açıklamıştı. Bunun sonucu olarak da, Microsoft Windows ailesi altında çalışan herhangi bir ürününü, Unix işletim sistemi klonlarından birine uyarlamadı. Bu yüzden, söylenti bile olsa, bu durum çok çarpıcı ve ilginç. Ancak doğru olup olmadığını öğrenmek uzun zaman alacak.

Linux işletim sistemini baştan beri saran amatör ruh ve araştırmacı heyecanla birlikte, artık işletim sisteminin etrafında oluşan ticari bir pazar bulunuyor. Yine de Linus Tor-

Linux'u Nasıl Kurabilirsiniz?

Linux işletim sistemini sabit diskinize kurmak için en azından bir Intel 80386 (ya da uyumlu) işlemcili bilgisayara, 4 Mbayt belleğe ve 40-50 Mbayt arasında sabit disk alanına gereksiniminiz var. (Linux 32 bit bir işletim sistemi olduğundan, 80286 ve daha eski işlemciler üzerinde çalışmıyor). Tabii bunlar minimum gereksinimler. X-Window arabirimiyle, program geliştirme araçlarıyla, oyunları ve çoklu ortam programlarıyla, İnternet'e gezinmenize yarayacak Netscape Communicator'ı ve çeşitli ofis programlarıyla dört başı mamur bir kurulum tercih ederseniz, o zaman bilgisayarınızın özelliklerini de ona göre artırmanız gerekecek. Kabaca söyleyecek olursak, üzerinde Windows 95/98 çalıştırdığınız her donanımda, Linux'u da aynı başarımla (performans) çalıştırabilirsiniz.

Linux işletimi sistemini kurmak için öncelikle kendinize bir dağıtım seçmelisiniz. Ticari bilgisayar yazılımlarında rastlanan bir kavram olmadığından dağıtımı açıklamakta yarar var. Linux işletim sistemin çekirdeği, GNU projesi dahilinde yazılmış olan programlar ya da bu proje dahilinde yazılmasa da, GNU lisansı ile dağıtılan programlar ve kaynak kodları tamamen ücretsiz. Dağıtımlarsa, Linux işletim sistemini bilgisayarınıza kurma işlemini kolaylaştırmak için kişilerin ya da ticari kuruluşların hazırladığı paketler. Hangi dağıtımı seçerseniz seçin, sonuçta bilgisayarınızda Linux işletim sistemi çalışacak. Dağıtımların ana işlevi, kurulum aşamasının başından sonuna dek, Linux hakkında tecrübesi bulunmayan kullanıcılara destek sağlamak ve işlerini kolaylaştırmak. Kurulum tamamlandıktan sonra da başlarına gelebilecek sorunlarda onlara yardımcı olabilmek, dağıtımları hazırlayanların amaçları arasında.

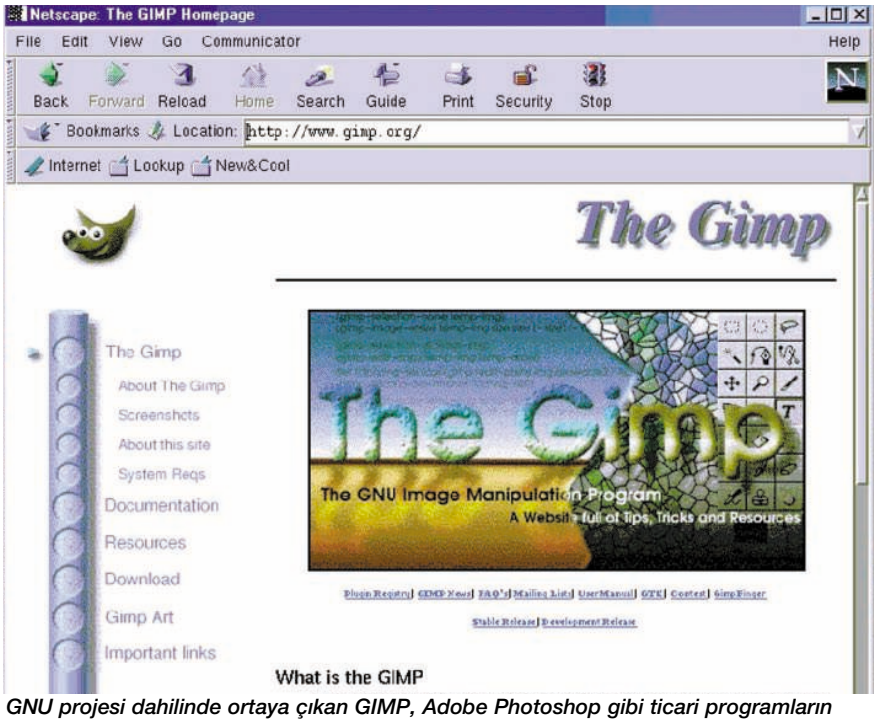
Yukarıda da söylediğimiz gibi dağıtımların bazıları ücretli, bazıları değil. Bunların bir kısmı tamamen kişisel çabaların sonucunda ortaya çıkmış (örneğin Slackware) paketler. Ödenen ücret işletim sistemine değil, dağıtımı hazırlayan firmanın çabasına, dağıtımın verildiği medyanın (genellikle CD-ROM) maliyetine, dağıtımla gelen dokümanlara ve desteğe ödeniyor. RedHat, SuSe gibi bir dağıtımı satın alabileceğiniz gibi, İnternet sitelerinden ücretsiz olarak indirebilirsiniz de. Yalnız indireceğiniz dosyaların toplam boyutunun 350-400 Mbaytı bulduğunu göz ardı etmeyin. Telefon hatları üzerinden İnternet bağlantısı gerçekleştirenler için fazlasıyla büyük sayılar bunlar. Türkiye için en kolay ulaşabileceğiniz dağıtımlardan biri, Türkiye Linux Kullanıcıları Derneği'nin hazırladığı Turkuaz. Turkuaz, RedHat 5.2 tabanlı, tamamen Türkçe olarak hazırlanmış bir dağıtım. Geçtiğimiz yıl içinde çıkan Turkuaz'ın CD sürümünü, birçok bilgisayar dergisi ücretsiz ek olarak verdi. Büyük olasılıkla vermeye de devam edecek. (Yazı yazıldığı sırada Turkuaz'ın 1.2.0 sürümü İnternet'teki ftp arşivlerinde yerini almıştı.)

Seçtiğiniz dağıtıma göre Linux'un kurulum aşaması farklılık gösterse de, temelde üç kısımdan oluşuyor. Birincisi sabit disk üzerinde kurulum için yer ayrılması ve hazırlanması. İkincisi programların sabit diskte hazırlanan yere kopyalanması. Üçüncüsü de, bilgisayar donanımınıza ait öğelerin (CD sürücü, ses ve grafik kartları, ağ kartları vs.) Linux altında çalışacak şekilde ayarlarının yapılması. Bunların nasıl yapılacağına dair ayrıntılı bilgiler genellikle dağıtımla birlikte kullanıcıya veriliyor.

Turkuaz dağıtımını seçmeniz durumunda, kurulum aşamasında ve daha sonrasındaki bütün işlemleri Türkçe olarak gerçekleştirmeniz mümkün. Türkiye Linux Kullanıcıları Derneği, Linux'la ilgili hemen hemen tüm önemli dokümanları Türkçeleştirmiş ya da Türkiye'ye uyarlamış durumda. Turkuaz dağıtımıyla bu belgelere de ulaşmanız mümkün.

Linux çekirdeği ilk olarak Intel işlemcili bilgisayarlarda çalışacak şekilde yazıldıysa da, daha sonra 32 bit desteği veren hemen hemen yaygın tüm işlemcilere uyarlandı. Kullandığınız bilgisayar MIPS, Alpha, Sun Sparc, PowerPC ya da Motorola 68040 işlemcilerinden birini kullanıyorsa, bu durumda bu bilgisayarda da Linux'u kullanmanız mümkün olabilir. Ancak öncelikle donanımınızın tamamının (sabit, CD ve teyp sürücüler; görüntü, ağ ve ses kartları; diğer çevre birimleri) Linux tarafından desteklendiğinden emin olmalısınız.

valds, RedHat, Caldera gibi ticari Linux satıcılarının, Linux'un standart çekirdeğini kullandıkları sürece teknik yönden endişelenecek birşey olmadığını söylüyor. "Hatta" diyor Torvalds, "Linux'u farklı pazarlara yönelecek şekilde konumlandırıyorlar, bu da iyi birşey."



GNU projesi dahilinde ortaya çıkan GIMP, Adobe Photoshop gibi ticari programların sunduğu tüm seçeneklere sahip.

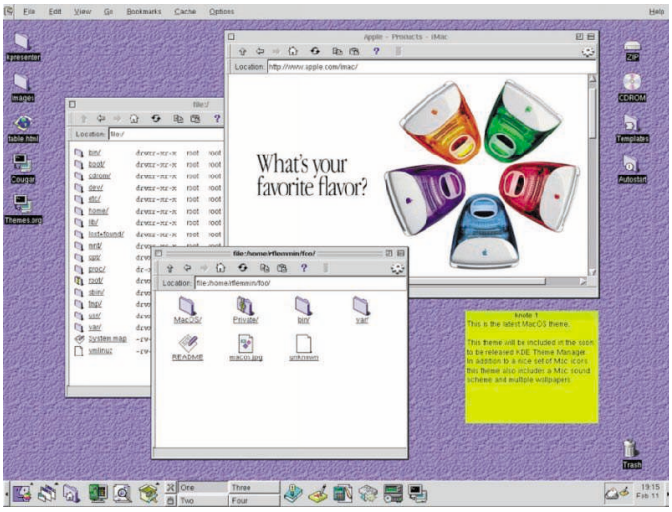
Linux'un Artıları ve Eksileri

İşletim sistemlerinin verimliliğini karşılaştırmak, eşdeğer iki programın yaptığı işlerin verimliliğini karşılaştırmaktan çok daha zor. Bir işletim sisteminin başarımı kadar, kullanım kolaylığı, üzerinde çalışan uygulama sayısı gibi ölçmesi zor olan ölçütler de dikkate alınmak zorunda. Teknik açıdan iyi olsa da, üzerindeki çalışan uygulamanın az olması, bir işletim sistemini ticari açıdan başarısız kılabilir. Tıpkı IBM'ın OS/2'si gibi...

Linux'u Windows 95/98 ya da MacOS gibi masaüstü işletim sistemleriyle karşılaştırmak çok daha zor. Son kullanıcıya yönelik, tek kullanıcılı bu işletim sistemlerine karşılık, Linux çok kullanıcılı bir işletim sistemi. Her Unix klonunda olduğu gibi İnternet'in evrensel dili olan TCP/IP'yi kullanıyor. Bu da standart bir Linux makinesini, fazladan hiçbir çaba göstermeden İnternet sunucusu haline getirebileceğiniz anlamına geliyor. Zaten özellikle küçük ve orta ölçekli İnternet servisi veren işletmeler, hem donanım maliyetinin ucuzluğundan, hem de işletim sistemine ekstra hiçbir ücret ödenmemesi yüzünden İnternet sunucularında genellikle Linux'u tercih ediyor. Ancak bilgi teknolojileri pazarının dışına çıkıldığında, Linux bu kadar popüler değil. Zira işletim sistemini kullanmak önemli bir teknik altyapı gerektiriyor. Bu da eksilerinden biri.

Üniversiteler ve araştırma kurumları içinse Linux'un yaşamsal bir önemi var. Hem yurtiçinde, hem de yurtdışında birçok üniversitenin bilgisayar bilimleri ya da bilgisayar mühendisliği bölümleri, işletim sistemi derslerinin laboratuvar kısmını Linux üzerinde gerçekleştiriyor. Kaynak kodunun açık ve serbestçe değiştirilebilmesi, araştırma için işletim sistemini uygun kılıyor. Aynı şekilde, üzerindeki programlama araçlarının ücretsiz olması programlama çalışmalarının bu platform üzerinde yürütülmesini sağlıyor. Bunlar kadar önemli bir başka özellik de, Linux'un asıl temeli olan PC donanımının diğer donanımlara göre ucuzluğu. Özellikle paralel işleme ve küme bilgisayar mimarisi söz konusu olduğunda alıp başını giden fiyatlara elde edilen başarımı, standart PC donanımı, Linux ve paralel programlama kütüphaneleri kullanarak çok daha ucuza elde etmek mümkün. (Bu konuda ayrıntılı bir yazı için bkz. *Bilim ve Teknik Dergisi*, Kelepir Süperbilgisayarlar, Ekim 1998)

İnternet altyapısının yeni kurulmakta olduğu ülkemizde, İnternet üzerinden hizmet vermek isteyen küçük ve orta ölçekli kuruluşların, İnternet bağlantısını yeni gerçekleştirecek olan üniversite ve araştırma kurumlarının sunucu işletim sistemlerine karar verirken göz önüne almaları gereken bir işletim sistemi Linux. Donanım ucuzluğu ve işletim sistemin ücretsiz olması bir tek şeyi gerekli kılıyor: Teknik altyapısı sağlam, yetişmiş bilgiişlem personeli.



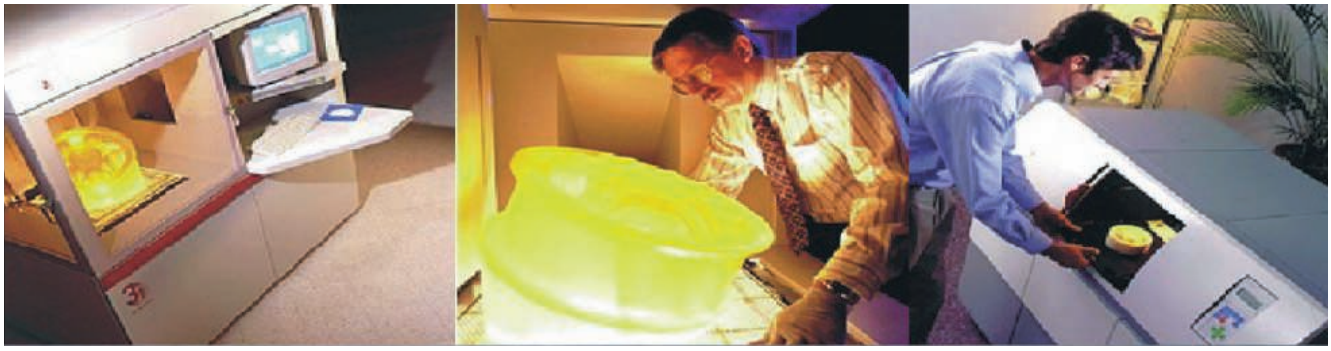
Sonuç olarak, Linux işletim sistemi Linus Torvalds'ın 9 yıl önce, öğrenciyken ulaşmayı hayal ettiği noktadan çok daha ötede. Dünya çapında bir işbirliğinin sonucu olarak, sunucu işletim sistemi pazarında önemli bir yeri var ve giderek artıyor. Küçük penguenin geleceği parlak görünüyor!

Murat Maga

Kaynaklar
Linux Resmi Ana Sayfası http://www.linux.org
Linux Kullanıcıları Derneği http://www.linux.org.tr
http://www.zdnet.com/linux
GNU Projesi http://www.gnu.org

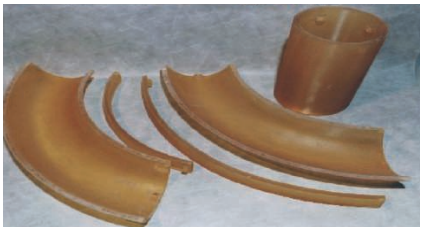
Üç Boyutlu Yazıcılar

Artık yeni bir ürünün tasarımı, büyük ölçüde bilgisayar ortamında yapılıyor. Bugünlerde bu ortamın getirdiği kolaylıklar, üç boyutlu yazıcılar tarafından iyice belirginleşti. Bu yazıcılar, herhangi bir sınırlama getirmeksizin, cisimlerin kısa bir sürede üç boyutlu katı modellerini yapabiliyor.



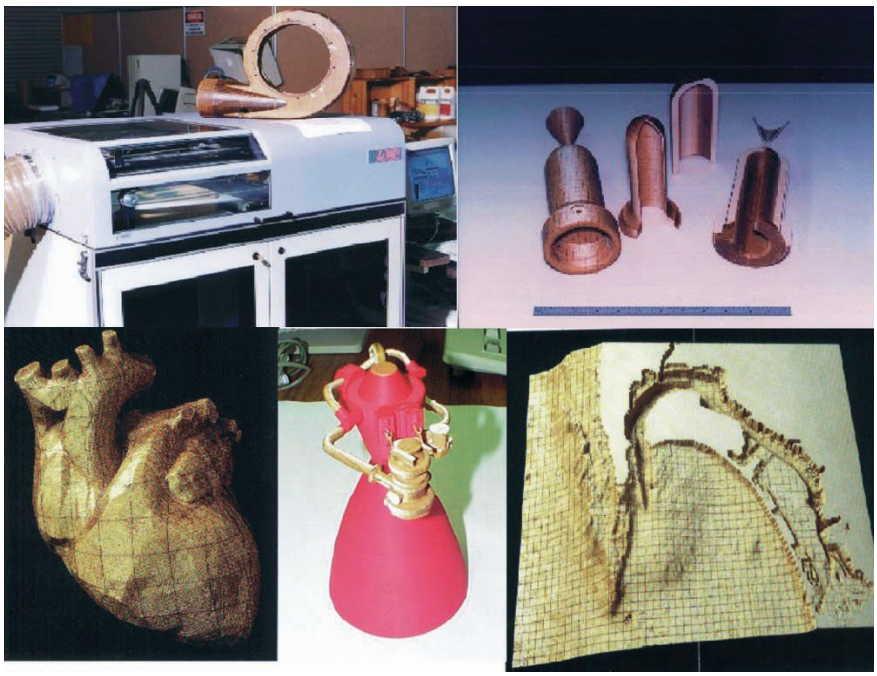
Herhangi bir katı cismin, amaca uygun üretim araçları kullanmadan ya da el becerisi olmadan üretilmesine serbest katı-hal üretimi (*SFF -Solid Freeform Fabrication*) denir. Tasarım çalışmalarının değişik evrelerinde birçok örnek modelin yapılması gerekebilir. Seri üretime yönelik sistemlerde, bu modellerden yalnızca birkaç tane üretilmesi uzun sürer. Bunların maliyeti de oldukça yüksek olur. Bu nedenle serbest katı-hal üretim sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler sayesinde modeller hem daha hızlı hem de daha ucuza yapılıyor. Doğal olarak bu da tasarımın süresini kısaltarak maliyeti düşürüyor. Tasarım çalışmalarını olumlu etkilediği için büyük endüstriyel şirketler, bu sistemlere gün geçtikçe daha çok yatırım yapıyor. Bu nedenle de sistemlerin başarımları (performansları) her geçen gün daha iyileşiyor; fiyatlar da ucuzluyor.

Stereolitografi (SLA) yöntemiyle yapılan modeller ve SLA makinesi



SFF sistemleriyle üretim, parçanın bilgisayar destekli tasarım (CAD - Computer Aided Design) programlarıyla üç boyutlu olarak çizilmesiyle başlar. Tasarımcı, çizimin bilgisayar ortamında yapılması sırasında birçok yardımcı sistem kullanabilir. Üç boyutlu tarayıcılar, mekanik parçaların hızlı bir biçimde bilgisayar ortamına aktarılmasını sağlar. Tıpta, protez yapımı için hastanın tomografi ya da nükleer manyetik rezonans taramaları da üç boyutlu hale getirilerek bu programlara aktarılabilir. Tasarımcı bu görüntüler üzerinde istediği analizleri ve değişiklikleri yapabilir. Çizim, son haline geldikten sonra, standart "STL", dosya biçimine dönüştürülür. Bunun nedeni birçok üç boyutlu tasarım programının, bu dosya biçimini desteklemesidir. STL biçimi, cismin belirli bir eksende dilimlenmesini ve cismin o dilimler üzerindeki kesit şeklinin belirlenmesini sağlar. STL dosyası, SFF makinesine herhangi bir iletişim ortamı kullanılarak (disket, telefon hatları, vb...) aktarılır. SFF makinesi, cismin büyüklüğüne göre birkaç dakikadan birkaç güne kadar süren bir işlem sonucunda cismin üç boyutlu modelini oluşturur.

SFF sistemleri, üç boyutlu cisimleri "dilimleme" yöntemiyle üretir. Cis-



İnce katmanlarla modelleme (LOM) yöntemiyle yapılan insan kalbi, bir yamacın haritası ve uzay araçlarında kullanılan itki sistemlerinin parça modelleri. Modeller kağıt ya da plastik kullanılarak yapılmıştır.

min üç boyutlu çizimi, SFF makinesinin duyarlılığına bağlı olarak yatay eksende çok ince dilimlere ayrılır. Bu dilimler iki boyutludur. SFF makinesi bu dilimleri, sırayla birbiri üzerinde gerçekleştirerek cismi oluşturur. Bu sayede bilgisayar ortamında çizilen ve dilimlere ayrılan cisim, yine dilimler halinde fiziksel olarak yapılır. Bu cihazlarda cisim yüzey işleme duyarlılığı, üretimin niteliğini doğrudan etkiler. Duyarlılık, 25 ile 380 mikrometre arasında değişir. (Seri üretimde 10 mikrometrelik duyarlılıklar elde edilebiliyor.) Öte yandan SFF makinesi dilimleri üretirken değişik özellikte malzemeler kullanabilir. Bu malzemelerin seçimi, üretilecek parçanın işlevine göre belirlenir. Basit deneysel modellerde balmumu ya da ucuz plastik kullanılabileceği gibi, kalıp işlemleri için yüksek sıcaklığa dayanıklı malzemeler de kullanılabilir. Modelleme dışında, doğrudan kullanım amacıyla üretilen cisimler için de istenilen mekanik özelliklerde malzemeler kullanılabilir. Ayrıca, cismin içini görebilmek amacıyla saydam malzemeler de yaygın olarak kullanımdadır.

SFF sistemleri, büyük firmalarca kullanılıyor. SFF, üretim ve tasarım birimleri arasındaki uzun iletişim süresini ve bağımlılığı ortadan kaldırıyor. Bu nedenle, artık işleri yalnızca tasarım yapmak olan şirketler kurulabiliyor. Yöntemin getirdiği yeni olanaklar doğrultusunda, tasarım birimi içinde bile karşılaşılan ortak çalışabilme sorunu bir ölçüde çözülebildi. Tasarım sürecinin hızlanması ve deneme modellerinin istenilen ölçekte kolayca yapılabilmesi, ergonomik tasarımı zor olan ürünlerin geliştirilebilmesine artık olanak tanıyor.



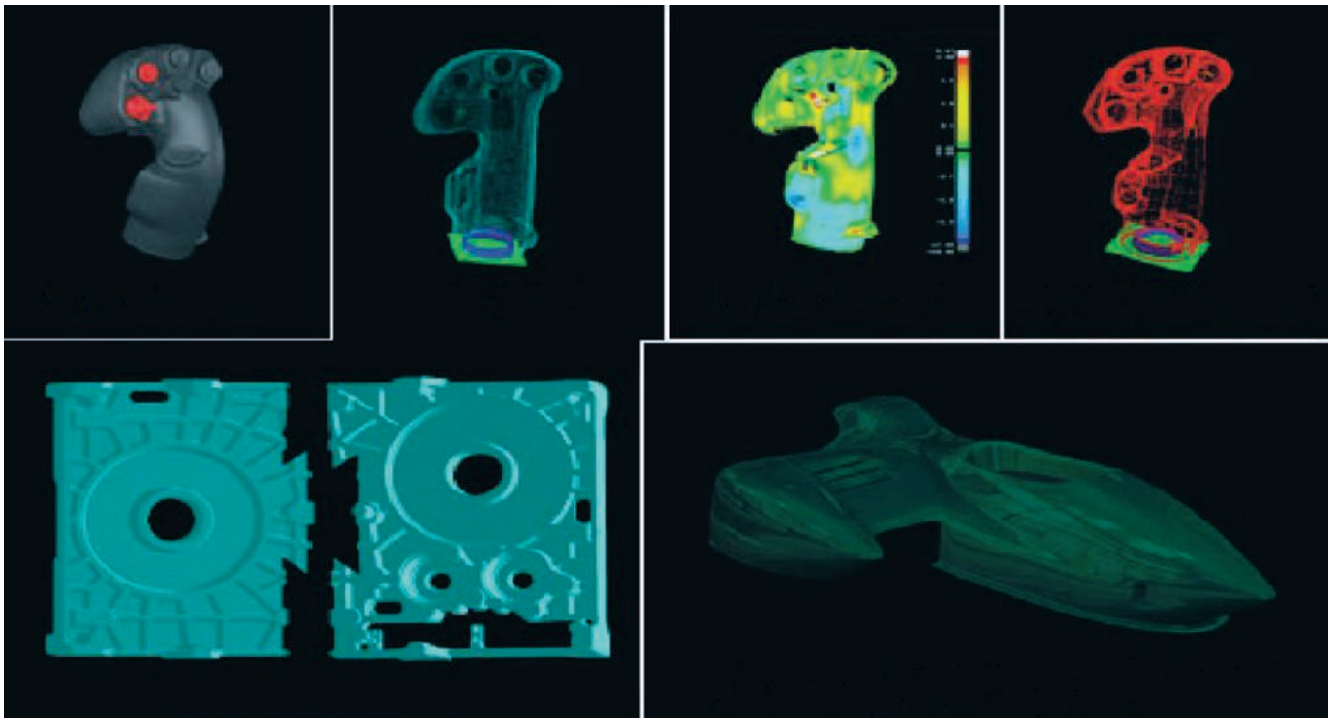
Eritip tortulandırarak modelleme (FDM) makinesinin kullandığı polimer iplik bobinleri, ve makinenin çalışma sırasındaki durumu. Bu sistem kullanılarak yapılmış bir jet itki sistem vanası (sol altta)



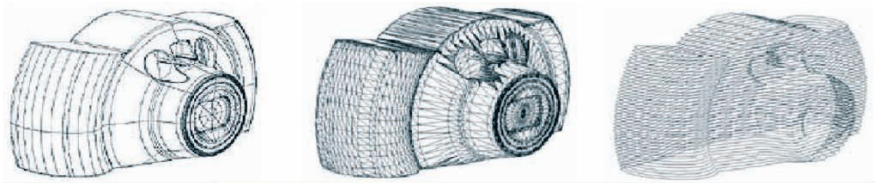
Seçici lazer sinterleme yöntemi kullanılarak yapılan bir jet motor parçası. Sağ altta, bu yöntemle yapılmış bir kalıp. SFF yöntemiyle üretilmiş çeşitli cihazlar. Sağ üst köşede gerçek boyutunun dört kat daha büyük olan yarı-saydam bir model.

SFF sistemleri, dilimlerin üretilmesinde izlenen yöntemlere göre farklılıklar gösterir. Her geçen gün yeni bir dilim üretme yöntemi geliştiriliyor. Günümüzde onu aşkın üretim yöntemi ticari olarak kullanılmakta; her yöntem, maliyet, kullanılan üretim malzemeleri, üretim hızı ve işleme duyarlılığı açısından farklılık gösteriyor. Bu sistemlerin maliyetleri de 5000 ile 500 000 dolar arasında değişiyor.

SFF makinelerinde kullanılan en eski yöntem *Stereolitografi* (SLA). Bu yöntemde makinenin içinde ışığa duyarlı bir foto-polimerle dolu kap bulunur. Güçlü bir lazer ışını, foto-polimerin yüzeyine, o anki dilimde bulunan cismin şeklini çizer. Lazer ışınının geçtiği yerdeki foto-polimer sertleşerek kabın içinde bulunan tabladaki öteki dilimlerin üzerine yapışır. Dilimi çizme işlemi bittikten sonra tabla, dilim kalınlığı kadar aşağıya inerek, kabın üstünün yine foto-polimer tabakayla dolmasını sağlar. Cisim tümüyle ortaya çıkana değin sürer işlem. Bir başka yöntem de seçici lazer sinterlemedir (*SLS -Selective Laser Sintering*). Bu yöntemde, sıcaklığa duyarlı foto-polimer toz kullanılır. Bu yöntem SLA'ya oldukça benzer. İnce katmanlarla modelleme (*LOM -Laminated Object Modelling*) üretimiyse, en ucuz SFF yöntemidir. Güçlü bir karbondioksit lazeri, kâğıt ya da plastik tabakaları di-



Bilgisayar destekli tasarım programları, ürünün seri üretime hazırlanması sırasında birçok kolaylıklar getirir. Bir oyun çubuğu kolunun tasarımı sırasında yapılan mekanik testler. Yandaysa üç boyutlu bir cismin tasarımı sonucunda SFF üretimi için dilimlenmesi görülmektedir.



limin şekline göre keser. Kesilen dilimler üst üste yapıştırılır. Cismin geometrik niteliği (duyarlılığı) kullanılan kâğıdın kalınlığına bağlıdır ancak duyarlılıktaki bir artış, üretim zamanını olumsuz yönde etkiler. Eritip tortulandırarak modelleme (*FDM -Fused Deposition Modelling*) yöntemi, öbür yöntemlere göre daha yaygın olarak kullanılır. Yapılan cismin kullanım amacına göre, balmumu ya da polimer iplik kullanılır. Düşey eksende dilim kalınlığı kadar hareket edebilen bir tabla üzerinde yüzeysel olarak serbestçe gezinebilen bir yazıcı kafası bulunur. Bu kafada bulunan ısıtıcılar, kullanılan ipliği eriterek cismin dilim şeklini tabla üzerine çizer. Yarı sıvı halde ve sıcak olan bu malzeme soğuduktan sonra sertleşir. Tabla aşağıya doğru hareket ederek bir sonraki dilim için yeni yeri hazırlar. Cismin işlem duyarlılığı, yazıcı kafanın oluşturabildiği damlaların küçüklüğüne bağlıdır. Öteki yöntemler birçok yönden son üç yöntemle benzerlik göstermektedir ancak her yöntemin diğerlerine göre üstün olduğu bir yön vardır.



Yapılan pazar araştırmaları sonucunda, SFF sistemlerinin kullanımının, her yıl iki katına çıktığı görülüyor. Bilgisayar yazılımları ve dilim üretim yöntemlerindeki gelişmeler, bu sistemleri daha ucuz ve yaygın hale getirebilecek. Bunun sonucunda alışılmış "dikdörtgen prizması" şeklindeki birçok ürün, daha doğal ve insancıl olan yumuşak hatlı bir hale gelecek. Birçok sanatçının da ilgisini çeken SFF'ler belki de çok yakında "düşsel heykellerin" yapımında kullanılacak.

Okan Demirel

Kaynaklar:
www.spectrum.ieee.org
nasarp.msfc.nasa.gov
www.helisys.com
www.dtm-corp.comwww.3dsystems.com
www.stratasys.com
www.Ennex.com
www.wohlersassociates.com
dbourell@mail.utexas.edu
www.mcb.co.uk/services/conferen/jun98/forp

Yeni Malzemeler Tasarlamak



1870 yapımı yapay diş ve damak

19. yüzyılın ortalarında kimyacılar, organik moleküllerle ilgili yeni bilgilerini kullanarak yepyeni özellikleri olan malzemeler yapmaya başladılar. Örneğin, 1862 yılında, Alexander Parkes (1813-1890) fildişinin bir taklidi olan "Parkesine"i yaptı. 1884 yılındaysa, Hilaire de Chardonnet (1839-1924) ipeğin kimyasal yapısını taklit ederek ilk yapay lif olan rayon'u yani yapay ipeği üretti. Kauçuk, 1839'da keşfedilen kükürtle sertleştirme (vulkanizasyon) işlemiyle daha kullanışlı hale getirildi. Leo Baekland'ın (1863-1944) 1909'da bakalit'i icat etmesiyle plastik çağı başladı... Plastikler, birbirine bağlanmış binlerce atom gruplarından oluşmuş büyük moleküller olan polimerlerdir. Isı ve basınç yardımıyla plastikler kalıba sokulup şekil verilebilir. Vücutta herhangi bir maddeyle tepkimeye girmediğinden, vücudun kimyasını bozmaz, dolayısıyla yapay kemik ya da benzeri malzeme yapımında kullanılabilir. Ancak, doğada kolayca yok edilemediğinden, çevre kirliliğine yol açarak önemli bir sorun oluşturabilir. Plastikler dışında, modern kimyacılar, ilaçlar, deterjanlar ve alaşımlar gibi daha pek çok kullanışlı malzeme tasarlamaktadırlar.



Mat bakalit

Baekeland'ın Bakalit'i

1909 yılında Amerika'da geliştirilen ve tümüyle sentetik ilk plastik olan bakalit, ilk telefonların ve diğer elektrikli aygıtların yapımında kullanıldı.

Ebonit Aletler

Yanda görülen saksofon ağızlığı, vulkanize edilmiş bir kauçuk malzeme olan ebonitten yapılmıştır.



İpek Yerine

Kolayca bükülebilen ve dokunabilen bir yapay lif olan naylonun seri üretimi ilk kez 1940'lı yıllarda başladı. Naylon, başlıca çorap ve iç çamaşırı üetiminde kullanılıyordu.

Bakalit saç kurutma makinesi



Kauçuk Giysi

Giyim malzemesi olarak doğal kauçuktan çok daha dayanıklı olan sentetik kauçuk izopren, 1892 yılında üretildi. Bu malzeme, özellikle II. Dünya Savaşı sırasında, Güney-Doğu Asya'daki kauçuk yatakları ele geçirildiğinde Müttefikler için çok önemli bir malzeme haline geldi.

İzopren örnekleri

Esnek Sertlik

Fotoğraftaki bilardo topları, sert bir plastik olan selüloitten üretilmiştir. Aynı zamanda esnek bir malzeme olan selüloit, fotoğraf filmlerinin de temel malzemesiydi.

Balata Top

Sert, kauçuk benzeri bir malzeme olan balata, golf toplarının dış yüzeyinin kaplanmasında kullanılır. Doğal balata çok ender bulunduğundan yapay olarak üretilmektedir.

Golf topunun dış katmanı balatadan yapılmıştır





Çerçevenin İçinde

Bazı gözlük çerçevelerinin, daha çok da ambalaj malzemelerinin yapımında, sert ve yoğun bir malzeme olan politen kullanılır.



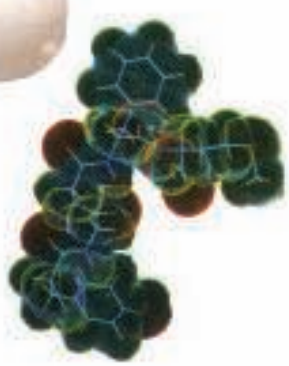
Dolmakalem

Plastik gövdeler dolmakalemlerin fiyatlarını düşürdü. Yandaki kalemlerin mermer gibi görünmesi, farklı renklerdeki plastiklerin karıştırılmasıyla oluşturulmuş.



Plastik Tabak

"Bandelasta", üretimi sırasında ısıtılarak sertleştirildiği için ısıya dayanıklı bir malzemedir.



Ekran Testi

Kimyacılar artık, moleküllerle bilgisayar ekranında çalışıyorlar. Şekilde, görülen enkefalin molekülündeki atomlar renk kodlarıyla, doğru yerlerine yerleştirilmiş ve gerçek oranlarında gösterilmiştir. Buradaki atomların konumlarıyla oynanabilir ya da yeni atom grupları eklenebilir. Bilgisayar, atomlar arasındaki kuvvetlerle ilgili bilgiyle donatılmıştır; dolayısıyla kimyasal açıdan mümkün olmayan gruplar yapılamaz. Böylece, laboratuvarlarda çok fazla zaman harcanarak tasarlanan molekül grupları, çok daha kısa bir süre içinde hassas olarak bilgisayar ekranında test edilebilmektedir.



Sertleştirilmiş bakalit

Önemli Malzeme

Bakalit, ısı ve elektriğe karşı iyi bir yalıtkandır. Bu özelliği nedeniyle, şekildeki 1930'larda yapılmış saç kurutma makinesi gibi birçok aracın yapımında kullanılmıştı.

Plastik Kişilik

Michelin araba lastiklerinin reklamında görülen bu maskot, vulkanize edilmiş kauçuktan yapılmıştır.

Cooper, C., Matter, *The Science Museum*, Londra 1992 Çeviri: İlhami Buğdaycı

Matematik "Güzel"dir



Matematik bir bilim midir yoksa bir sanat dalı mıdır? Birçok matematikçi kendini sanatçı olarak görü. Onlara göre matematik sezgi, gözlem gücü, yaratıcılık ister ve matematik teoremlerinin estetik bir yönü vardır. Matematiğin diğer sanat eserlerinden en önemli farkı içerdiği kesinlik ve evrenselliktir. İşte bu matematiğin bilim yüzüdür. Peki bu durumda, "matematikçi ölümsüz eserler yaratan bir sanatçıdır" diyebilir miyiz?

MATEMATİKÇİLER çok çeşitli sorular üzerine kafa yorarlar. Farklı alanlardan farklı konularla ilgili sorularla uğraşan matematikçilerin ortak amacı doğal olarak önlerinde duran soruyu çözebilmektir. Bunun için matematikçiler çok çeşitli yöntemler geliştirmişler, teoremler kanıtlamışlardır. Sonuçta amaç soruyu çözmek olduğuna göre bilimsel açıdan hangi yöntemin kullanıldığının yani sonuca hangi yoldan ulaşıldığının önemi yokmuş gibi gözükür. Yeter ki kullanılan yöntem matematiksel olarak doğru olsun. Fakat bir de matematiğin estetik yönü vardır. Nasıl güzel müzikten, güzel resimden ya da güzel bir heykelden sözedebiliyorsak güzel bir çözümden ya da güzel bir teoremden de sözedebiliriz. Kısalık, kolayca anlaşılabilir olmak ve de özgünlük bir teoremin güzelliği için ilk akla gelen özellikler olarak sıralanabilir.

Hemen hemen hepimiz ilkokul ya da lise sıralarında gördüğümüz bir prob-lem çözümüne ya da bir teorem kanıtına hayran kalmış ve bu çözümü, bu kanıtı yapan kişiye karşı bir saygı duymu-şuzdur. Hatta belki o kişiyi biraz kıskanmış ve ona kızmışızdır bu kanıtı bizden önce yaptığı ve bize yapılacak birşey bırakmadığı için. İşte tam da bu kıskançlık ve sitemle karışık hayranlık duygusudur bir insanı matematikçilere ve onların uğraştıkları işe, matematiğe çeken.

Matematikle estetik ilişkisi hakkında Amerika Matematik Derneği'nin eski başkanlarından Lynn Steen şunları yazmıştır:

'Sanat dünyasında hiçbir benzeri olmayan bir nesnelliğe sahip olduğu halde, yaratıcı matematiğin güdüsü ve standardı bilimden çok sanatınkilere benzer. Matematiksel teoremlerin sınıflandırılmasında estetik yargı hem mantıktan hem de uygulanabilirlikten üstün tutulur: Matematiksel fikirler değerlendirilirken, kesin doğruluk ya da yararlı olma olasılığından çok güzellik ve zerafet etken olur.'

Evet, Steen'in de söylediği gibi birçok matematikçinin temel kaygısı, estetiktir ve bu yüzden de diğer bilimadamlarından daha çok sanatçılara yakın hissederler kendilerini. Ünlü bir matematikçi olan Weirstrass, "Bir çeşit şair olmayan bir matematikçi, hiçbir zaman mükemmel bir matematikçi olamaz" demiştir. Matematikçi de bir bakıma sayıların sanatını yapan bir sanatçıdır. Belki resimdeki renkler, müzikteki sesler ya da heykeltraşın taşı kadar somut değildir malzemesi ama sonuçta ortaya çıkardığı ürünün estetik değeri en az onlar kadar yüksektir.

Matematiğin diğer sanat dallarından önemli bir farkı vardır. Bu da sadece belirli bir insan grubuna sesleniyor olmasıdır. Diğer sanat dallarında da üretici durumunda olan -beste yapan, resim yapan, şiir yazan- insan sayısı sınırlıdır ancak belirli bir estetik anlayışa sahip olan (ki herkesin kendine göre bir estetik anlayışı vardır) herkes üretilenlerle ilgilenebilir ve bunlardan zevk alabilir. Ancak matematikte durum biraz farklıdır. Matematikte ister üretici durumda olun ister inceleyen durumunda, önünüzde duran kanıtın tüm basamaklarını anlamanız, kanıtın hiçbir yeriyle ilgili kafanızda soru işareti kalmaması gerekir. Bu da belli bir matematik kültürü ve matematiksel ilişkileri kavrayabilme yeteneği ister.

İngiliz matematikçi G.H. Hardy de matematikte estetiğin önemini vurgulayan matematikçilerden biridir. Hardy'ye göre tüm yaratıcı uğraşlarda olduğu gibi matematikte de imgeler yaratılır. Matematikçinin yapı malze-



mesi düşündür. Matematiğin kalıcı olmasının nedeni de düşüncelerin yavaş eskimesinden kaynaklanır. Ressam ve şairin imgeleri gibi matematikçinin imgeleri de "güzel" olmalıdır. Çirkin matematiğe yer olmadığını söyleyen Hardy, güzelliğin kalıcılık için ilk şart olduğu görüşündedir. Ona göre matematik 'güzel' olduğu kadar 'ciddi' ve 'önemli' de olmalıdır. Peki nedir bir teoremi ciddi ve önemli kılan? Hardy bir teoremin öneminin uygulamaya yönelik sonuçlarından değil, kullanılan matematiksel düşüncelerin öneminden kaynaklandığını söyler. Bir matematiksel düşüncenin önemi ise doğal ve aydınlatıcı biçimde matematiğin bütünü ile bağlanabilmesindedir.

Matematik ve estetik ilişkisi konusunda, Cahit Arf'ın görüşleri de oldukça yakındır diğer büyük matematikçilerinkine. Arf için matematik bir güzel sanattır, özellikle de müziğe yakındır. Şöyle açıklar görüşlerini: "müzik, basit bir takım seslerin süperpozisyonu ve birbirlerini takip etmelerinden müteşekkil cümlelerden ibarettir diyebiliriz. Fakat böyle cümleler her zaman müzik olamaz. Çoğunlukla kaotik gürültüler olurlar. Gürültü olmaktan kurtulmaları için bunların bazı kurallara uygun olarak teşkil edilmiş olmaları icap eder. Bunlara artık gürültü denmese bile henüz müzik de denemez. Böyle ses cümlelerinin müzik olabilmesi hiç bir kriteryoma mutlak olarak bağlı olmayan estetik bir unsuru ihtiva etmeleri ile mümkün olur. Aynı şey şu şekilde matematik için de doğrudur; sayılar veya geometrik şekiller yardımı ile teşkil edilen sillojizm zincirlerinin hepsine matematik, hiç değilse güzel matematik denemez. Böyle olması için ses cümlelerinde olduğu gibi sillojizm zincirlerinin de kesin olarak tarif edilemeyen estetik bir unsuru içermeleri lazımdır." Hatta Arf için matematiksel bir teoriyi anlamak demek bildiğimiz anlamda teoremin içerdiği matematiksel ilişkileri anlamak demek değildir. Ona göre bir teoremi anlamak, o teoremin içerdiği estetik unsurunu sezmek demektir. Matematik ve estetik üzerine bu kadar sözden sonra birkaç örnek vermemek olmaz herhalde. Doğal olarak böyle bir yazıda matematiğin içerdiği estetiği göstermek için son derece basit ve matematik hakkında temel kavramları bilen bir okuyucu tarafından kolayca anlaşılabilecek teoremlerin kanıtını vereceğiz. Vereceğimiz kanıtlar 'zarif' oldukları konusunda birçok büyük matematikçi tarafından üzerlerinde fikir birliği edilmiş kanıtlar olacak. Böylelikle matematikçilerin neyi beğendiklerini, 'güzel' bir matematik teoreminde ne aradıklarını da daha yakından görmüş olacağız.



Birinci teoremimiz $\sqrt{2}$ nin irrasyonel olduğunun kanıtlanması. (İrrasyonel sayılar a ve b tam sayı olmak üzere a/b şeklinde yazılamayan sayılardır.) Bu teorem Pisagor (ya da onun okulunun bir üyesi) tarafından bundan binlerce yıl önce kanıtlanmış. Ancak aradan geçen yıllar teoremin güzelliğinden hiçbirşey götürmemiş çünkü bu süreçte matematik gelişmiş ancak değişmemiş.

Teoremin kanıtı için olmayana ergi yöntemini kullanacağız. Öncelikle teoremin yanlış olduğunu, yani $\sqrt{2}$'nin rasyonel olduğunu kabul edeceğiz. Bu durumda (p ve q tamsayı olmak üzere)

$$\sqrt{2}=p/q$$

yazılabilir. Burada p ve q aralarında asal sayılardır, yani 1'den büyük bir ortak çarpanları yoktur. Eğer olsaydı bunları sadeleştirirdik ve ortak çarpanları kalmazdı. Buradan,

$$\sqrt{2}=p \text{ ve}$$
$$2q^2=p^2$$

eşitliklerini elde ederiz. Sonuncu eşitlik bize p^2'nin çift sayı olduğunu söyler. Öyleyse p de çift bir sayıdır. (Çünkü tek sayıların kareleri de tek sayıdır). O halde bir t tamsayısı için $p=2t$ yazılabilir. Bunu son bulduğumuz eşitlikte yerine yazarsak,

$$2q^2=(2t)^2$$
$$q^2=2t^2$$

elde ederiz.

Yukardakine benzer olarak, buradan da q sayısının bir çift sayı olduğu sonucuna ulaşırız. Bu durumda hem p hem de q çift sayılar olup 2 ile bölünebilirler. Bu ise bizim başlangıçta yaptığımız p ve q'nun ortak çarpanları olmadığı şeklindeki varsayımımızla çelişir. Öyleyse $\sqrt{2}$'nin rasyonel bir sayı olduğu varsayımımız da yanlıştır, yani $\sqrt{2}$ irrasyoneldir. Q.E.D. (Bu kısaltma matematikçilerin çok sevdikleri ve 'kanıtlanması gereken de bu idi' anlamına gelen Latince 'Quaod Erat Demonstrondum' kelimelerinin baş harfleridir).

Hardy, bu teoremin neden güzel olduğunu açıklamaya çalışmıştır. Ona göre ciddiyet, derinlik, genellik, beklenmedik olma, kaçınılmazlık ve ekonomi bu kanıtı estetik kılan özelliklerdir. Gerçekten de bu özelliklerin herbirine sahiptir teorem. Ancak bu özelliklerin ne derece genellenebilecekleri ve de ne derece yeterli oldukları tartışmalıdır.

Şimdi yine tarihi çok eskilere dayanan ve ilk defa Öklid tarafından kanıtlandığı kabul edilen bir teoremi bu kez de biz kanıtlayalım. Bu teorem asal sayıların sayısının sonsuz olduğunu söylüyor. (Kendisi ve 1 dışında pozitif böleni olmayan sayılara asal sayı denir) Örneğin, 2,3,5,7,11,13...sayıları asal sayılardır. Elimizde asal sayılar için genel bir formül yok ya da asal sayılar kümesinde herhangi bir düzen bilmiyoruz (bugün bile). Kanıtı yapmadan önce bu

dizinin nereye kadar uzadığını da bilmiyoruz. Asal sayılar kümesi bir anlamda pozitif tamsayılar kümesinin iskeletidir çünkü asallar dışındaki tüm sayılar asal sayıların çarpımından oluşur. Örneğin 210=2x3x5x7 ya da 48= 2x2x2x2x3 şeklinde asal çarpanlarına ayrılırlar.

Şimdi amacımız asal sayılar kümesinin sonsuz tane elemanı olduğunu kanıtlamak. Bir önceki kanıtta kullandığımız yöntemi burada da kullanalım, yani başlangıçta bu kümenin sonlu sayıda elemanı olduğunu kabul edelim. Bu durumda asal sayılar kümesi (A),

A= {2,3,5,7,...,p}

şeklinde gösterilebilir. Burada p en büyük asal sayıdır. Şimdi Q= (2x3x...xp)+1 sayısını ele alalım. Bu sayı 2,3,5,...,p asal sayılarının herbirine bölündüğünde 1 kalanını verir, dolayısıyla hiçbirine tam bölünmez. Oysa Q sayısı asal değilse en az bir asal sayı ile bölünebilmelidir. Bu durumda Q asal sayıdır. Ancak Q sayısı p'den büyüktür ve bu da p'nin en büyük asal sayı olmasıyla çelişir. Demek ki başlangıçta yaptığınız 'asal sayılar sonludur' varsayımı yanlıştır, yani sonsuz tane asal sayı vardır. Q.E.D.

Bu teorem de yukardaki teoremin sahip olduğu özelliklere sahip. Bunlara ek olarak sonsuzluk fikrini içermesi bu teoremi 'güzel' kılan bir diğer özellik. Matematikte buna benzer oldukça fazla teorem var ancak asal sayıların sonsuzluğu teoremi son derece temel oluşu ve kolay anlaşılır olması nedeniyle özellikle dikkat çekicidir.

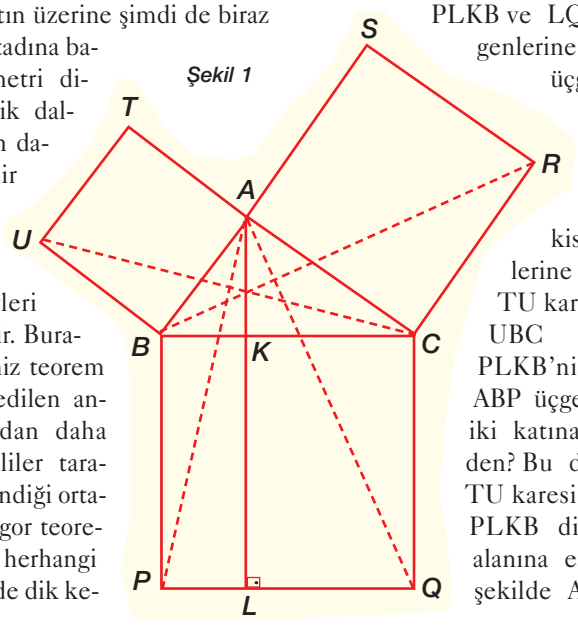
Sayılar kuramından son derece estetik iki kanıtın üzerine şimdi de biraz geometrinin tadına bakalım. Geometri diğer matematik dallarına nazaran daha somut bir alandır. Geometrik kanıtlar da en az diğerleri kadar güzeldir. Burada vereceğimiz teorem Pisagor'a atfedilen ancak Pisagor'dan daha önceleri Çinliler tarafından da bilindiği ortaya çıkan Pisagor teoremi. Teorem herhangi bir diküçgende dik kenarların karelerinin toplamının hipotenüsün karesine eşit olduğunu iddia ediyor. Teoremin kimi birbirine benzeyen kimi de tamamen farklı birkaç kanıtını vereceğiz. Kanıtlar bir güzellik yarışmasının finalistleri gibi birbirlerinden güzeller. İnsan her kanıtta farklı heyecanlar duyuyor, farklı duygulara kapılıyor. Umarız ki sizler de benzer duyguları yaşarsınız ve matematiğin, birçoklarının iddia ettiği gibi sıkıcı işlemler topluluğu olmadığını görürsünüz.

n	S'nin Elemanları	S'nin Alt Kümeleri	S'nin Alt küme sayısı
0	-	Ø	1
1	x_1	Ø $\{x_1\}$	2
2	x_1, x_2	Ø $\{x_1\}$,$\{x_2\}$,$\{x_1, x_2\}$	4
3	x_1, x_2, x_3	Ø $\{x_1\}$,$\{x_2\}$,$\{x_1, x_2\}$, $\{x_3\}$,$\{x_1,x_3\}$,$\{x_2,x_3\}$,$\{x_1, x_2,x_3\}$	8

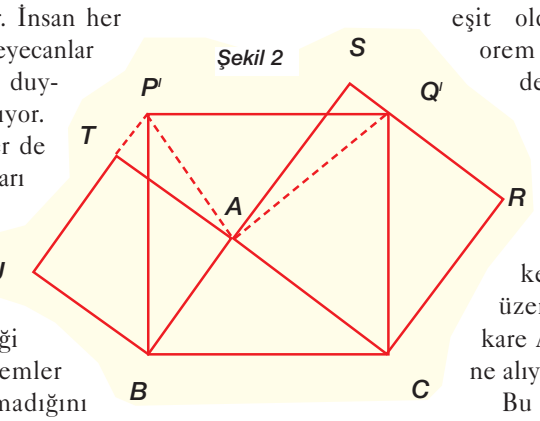
Tablo 1

İlk kanıt yine Öklid'den. Bu kanıt daha sonrakilere oranla daha karışık ancak bilinen ilk kanıt olması açısından önemli. (Şekil 1)

ABC dik üçgeninde, AB ve AC kenarları üzerinde dışarıya doğru kurulan BATU ve ACRS kareleri ile BC üzerine yine dışarıya doğru kurulan PQCB karesini gözönüne alalım. A'dan BC'ye inilen AK dikmesi, PQ'yu L noktasında keserek, PQCB karesini PLKB ve LQCK dikdörtgenlerine ayırsın. UBC üçgeni ile ABP üçgeni K.A.K. (kenar-açı-kenar) ilişkisinden birbirlerine eştirler. BATU karesinin alanı UBC üçgeninin, PLKB'nin alanı da ABP üçgenini alanının iki katına eşittir. Neden? Bu durumda BATU karesinin alanı PLKB dikdörtgeninin alanına eşittir. Benzer şekilde ACRS karesinin alanının da LQCK dikdörtgeninin alanına eşit olduğu gösterilir. Bu durumda BATU ve ACRS karelerinin alanları toplamı PQCB karesinin alanına eşittir. Karelerin alanları sırasıyla AB, AC ve BC kenarlarının karelerine eşit olduğundan teorem kanıtlanmış demektir.



Şekil 1



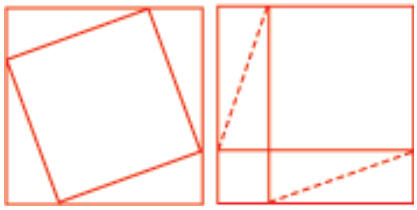
Şekil 2

İkinci kanıt Öklid'in kanıtının temelde çok benzeri. Bu kez BC kenarı üzerine kurulan kare A noktasını içine alıyor. (Şekil 2) Bu kanıtın önemli noktalarından biri P' ve Q' noktaların sırasıyla UT ve RS doğruları üzerinde olduğunu görmektir. Öklid'in kanıtındaki gibi bu sefer de BATU ve ACRS karelerinin alanları sırasıyla P'BA ve Q'AC üçgenlerinin alanlarının iki katıdır ve bu üçgenlerin alanları toplamı da BCQ'P' karesinin alanının yarısıdır.

Üçüncü kanıt (Şekil 3) Hintli matematikçi Bhaskara'ya (M.S. 12. yüzyıl) ait. Oldukça sade olan bu kanıtta tek yapmanız gereken şekillere bakmak. Bu kanıt sanat ve matemetik arasındaki çizginin ne kadar ince olduğunu görebilmek için iyi bir örnek.

Bir kanıt da bizden. (Şekil 4) Bu kanıtı ülkemizin yetiştirdiği geometricilerden biri olan Hüseyin Demir, 1931 yılında henüz bir ortaokul öğrencisiyken bulmuş. Dikkat edilmesi gereken tek nokta ABCD kırık çizgisinin PQRS dikdörtgenini alanca eşit iki parçaya ayırdığı. Görüyorsunuz ki bizden de dünya çapında sanat eserleri çıkıyor.

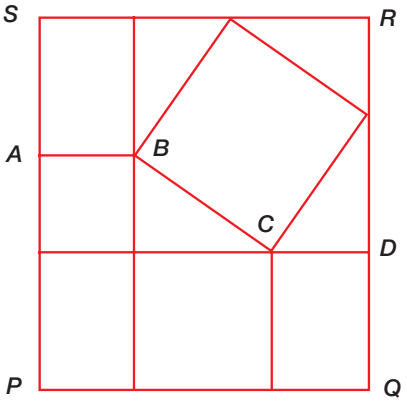
Oldukça ilginç ama Pisagor teoremini kanıtlayanlardan biri de 1881 yılında Amerika Birleşik Devletleri başkanı seçilmiş olan J. A. Garfield (Şekil 5). Acıdır ki Garfield başkan seçilme-



Şekil 3

sinden dört ay sonra bir suikaste kurban gitmiş. Kimbilir belki de politika yerine matematikle ilgilenseydi hem daha uzun bir hayat sürecekti hem de matematiğe başka katkılarda da bulunabilecekti.

Şekil 4

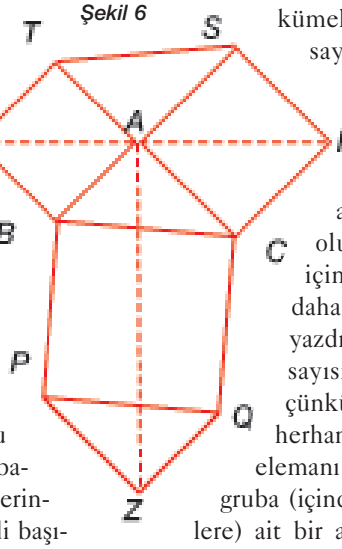


Garfield öncelikle ABC dik üçgenine eş PCQ dik üçgenini çiziyor ve şekli bir yamuğa tamamlıyor. BQPA yamuğunun alanını iki farklı şekilde hesaplayan Garfield buradan Pisagor teoreminin kanıtını elde ediyor.

|BC|=a, |CA|=b, |AB|= c olduğunu kabul edelim. BQPA dik yamuğunun alanı bir taraftan $(b+c)^2/2$ (yamuğun alanı=(alt taban+üst taban)/2 x yükseklik) olurken bir taraftan da ABC, CBQ ve PCQ üçgenlerinin alanlarının toplamı olan $(bc/2+a^2/2+bc/2)$ 'ye eşittir. Bu değerler birbirine eşitlenirse $a^2=b^2+c^2$ elde edilir.

Son kanıt diğerlerinden biraz farklı (Şekil 6). Burada temel fikir dörtgenlerin eşliği. Öklid'in kanıtında olduğu gibi AB, AC, BC kenarları üzerinde dışarıya doğru sırasıyla ABUT, ACRS, BCQP karelerini kuralım. A noktasının PQCB karesinin merkezine göre simetriği olan noktaya Z diyelim. Bu durumda ABPZ, ZQCA, TURS, UBCR dörtgenleri birbirlerine eştir. (Neden?) Buradan TUBCRS ve ABPZQC altıgenlerinin alanlarının eşit olduğu sonucu çıkar. Bu altıgenlerden ilkinin alanı AB ve AC kenarları üzerine kurulan karelerle iki adet ABC üçgeninin alanının toplamına eşittir. İkincinin alanı ise BC kenarı üzerine kurulan kare ile yine iki adet ABC üçgeninin alanının toplamına eşittir. Bu durumda kanıt tamamlanmıştır.

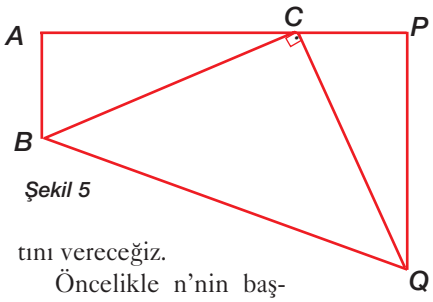
Şekil 6



Görüldüğü gibi aynı teoremin bile birbirinden farklı, herbiri birer daha ürünü olan son derce estetik kanıtları verilebiliyor. Bu bir bakıma aynı manzayara bakan farklı ressamların birbirlerinden farklı; fakat herbiri kendi başına bir değere sahip resimler yapması gibi.

Daha ilkokul sıralarında öğrendiğimiz ve sıkça kullandığımız bir teorem de kümelerin alt küme sayıları ile ilgilidir. O yıllarda bize teoremi öğreten öğretmenlerimize ve kitaplarımıza güvenip doğruluğunu kabullenmekten başka pek de yapacak birşeyimiz yoktur. Ancak gönül isterdi ki; teoremin lise öğrencileri tarafından kolaylıkla anlaşılabilecek kanıtı, en azından bu yıllarda öğretilsin ve öğrenciler gerçek matematiğin neye benzediği konusunda ufak da olsa bir fikir sahibi olabilsinler.

Teorem n elemanlı bir kümenin alt kümelerinin sayısının 2^n olduğunu söylüyor. Kanıtı bilmeyenlere zararın neresinden dönerseniz kârdır diyoruz. Bu kez de teoremin birkaç farklı kanıtını vereceğiz.



Şekil 5

Öncelikle n'nin başlangıç değerleri için birkaç inceleme yapalım. Unutmayalım ki matematikte de gözlem en az diğer bilimler kadar önemlidir. Çünkü çoğunluğun sandığı gibi matematiksel fikirler insanın kafasında öyle bir ampülün yanması gibi bir anda oluşmaz. (Tabii üzerinde çalışılan soru aşırı kolay değilse.) Öncelikle bazı denemeler, gözlemler yapılmalıdır. Şimdi ilk üç n değeri için kümenin (S diyelim) elemanlarını, alt kümelerini ve alt küme sayılarını gösteren Tablo 1'i oluşturalım.

Eğer dikkat edilirse n=3 için altkümeleri öyle oluşturduk ki önce içinde x_3 olmayanları daha sonra da x_3 olanları yazdık. Bu altkümelerin sayısı birbirine eşittir çünkü içinde x_3 olmayan herhangi bir altkümeye x_3 elemanı eklendiğinde ikinci gruba (içinde x_3 olan altkümelere) ait bir altküme elde edilir. Şimdi yapmamız gereken ikinci bir gözlemse içinde x_3 bulunmayan altkümelerle n=2 durumunda elde edilen altkümelerin aynı olduğudur. Şimdi tümevarım kullanarak teoremi kanıtlayalım. Tümevarım demek, n'nin bir başlangıç değeri için doğru olan bağıntının k pozitif tamsayısı için doğru olduğunu kabul edip k+1 için de doğru olduğunu göstermektir. Eğer her k için k+1'e geçebiliyorsak başlangıç değerinden birer birer artırarak bağıntımızın sonsuza kadar doğru olarak kalacağını göstermiş oluruz.

Bizim teoremimizde başlangıç değeri olan 0 için teoremin doğruluğu ortadadır. Şimdi k elemanlı bir kümenin 2k tane altkümesi olduğunu doğru kabul edelim. Yukarıda anlattığımız ilişkilerden dolayı, yeni eklenen bir elemanla oluşturulacak k+1 elemanlı kümenin; 2^k tanesi içinde yeni eleman bulunmayan, 2^k tanesi de içinde yeni eleman bulunanlar olmak üzere toplam $2.2^k=2^{k+1}$ tane altkümesi olur. Yani teorem n=k+1 için de doğrudur. Böylelikle her pozitif k tamsayısı için teoremin doğru olduğunu göstermiş olduk.

Yukarıdaki mantığı bu kez de indirgemeli bir dizi oluşturmak için kullanabiliriz. n elemanlı bir kümenin alt küme sayısını A_n ile gösterelim. Bu durumda $A_0=1$, $A_1= 2$, $A_2= 4$, $A_3=8$ olduğu tablodan kolaylıkla görülür. Bir önceki kanıtta doğruluğunu gösterdiğimiz ilişkiyi, şimdi tanımladığımız dizinin diline çevirirsek:

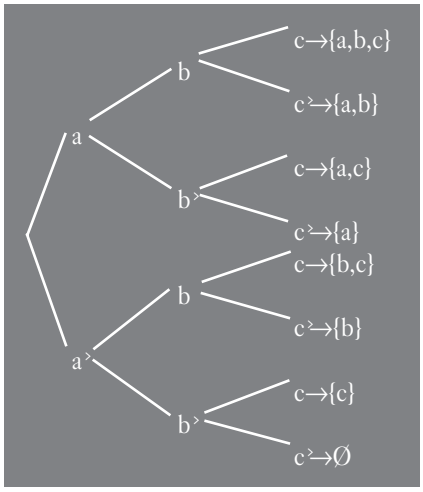
$$A_{n+1}= 2A_n$$

olur. Şimdi bu ilişkiyi 0,1,2,...,n için alt alta yazıp elde ettiğimiz eşitlikleri taraf tarafa çarparsak

$$A_1=2A_0$$
$$A_2=2A_1$$
$$A_3=2A_2$$
$$\vdots$$
$$A_{n-1}=2A_{n-2}$$
$$A_n=2A_{n-1}$$
$$x_____$$
$$A_n=2x2x...x2xA_0$$
$$A_n=2^n$$

elde ederiz.

Şimdi yapacağımız kanıtta kümeleri oluşturmak için birer 'ağaç'" çizeceğiz. Örneğin n=3 için çizeceğimiz ağaç aşağıdaki gibi olacak:



Burada üzerinde üs olan eleman, o kolun sonunda oluşacak altkümede o elemanın bulunmayacağını gösterir. Böylelikle ağacın her kolu farklı bir altküme oluşturur. Ağacımız üç aşama sonucunda oluşturuldu bu da kümenin eleman sayısına eşit. Ayrıca her eleman için iki olasılık olduğundan (altkümede bulunmak ya da bulunmamak) ağacımız her aşamada iki yeni kola ayrıldı. Üç aşamanın sonunda ise toplam 2x2x2=8 kol oluştu. Bunu genellersek n elemanlı bir küme için

$2x2x..x2=2^n$ tane farklı altküme oluşacaktır.

Vereceğimiz dördüncü kanıt daha fazla bilgi gerektiriyor. Burada altkümeleri kendi aralarında eleman sayılarına göre gruplara ayırıyoruz. Örneğin n= 4 için (S={a,b,c,d} olmak üzere) gruplamayı yaparsak Tablo 2'yi elde ederiz.

Bu durumda toplam altküme sayısı:

(0 elemanlı altküme sayısı)+(1 elemanlı altküme sayısı)+(2 elemanlı altküme sayısı)+(3 elemanlı altküme sayısı)+(4 elemanlı altküme sayısı) olur. Bunu geneller ve toplam sembolü ile yazarsak:

Eleman sayısı	Altkümeler	Altküme sayısı
0	Ø	1
1	{a},{b},{c},{d}	4
2	{a,b},{a,c},{a,d},{b,c},{b,d},{c,d}	6
3	{a,b,c},{a,b,d},{a,c,d},{b,c,d}	4
4	{a,b,c,d}	1

Tablo 2

$$\text{Altküme sayısı} = \sum_{k=0}^{n}(S\text{'nin } k \text{ elemanlı altküme sayısı})$$

elde ederiz. n elemanlı bir kümenin k elemanlı altkümelerinin sayısı $C(n,k)$ şeklinde gösterilir. Bunu yerine koyarsak:

$$\text{Altküme sayısı} = \sum_{k=0}^{n} C(n,k)$$

olur. Şimdi belki herkes tarafından bilinmeyen ancak matematikte çok kullanılan bir teoremi, Binom Teoremi'ni kullanacağız:

$$(x+y)^n = \sum_{k=0}^{n} C(n,k)x^k y^{n-k}$$

Bu eşitliklerde $x=y=1$ alırsak;

$$2^n = \sum_{k=0}^{n} C(n,k)$$

buluruz. Bu da bizim göstermek istediğimiz eşitliktir.

Matematikte daha önceden bilinen, kanıtlanmış teoremleri kullanabilmek çok önemlidir. Eğer her soru çözüşte o soruda kullanacağımız tüm teoremleri baştan kanıtlasaydık bugüne kadar çözülmüş soru sayısı bir elin parmaklarını geçemezdi. Ancak önemli olan kullandığımız her teoremin doğruluğu, yani kanıtının daha önceden yapılmış olmasıdır. Bu durumda daha önceden kanıtlanmış her türlü bağıntıyı, teoremi kanıtımızda kullanabiliriz. Bununla ilgili bir fıkra bile vardır. Bir matematikçiden boş bir çaydanlık, ocak ve yeterli miktarda suyla çay verildiğinde nasıl çay demleneceğini anlatmasını istemişler. Matematikçi de başlamış anlatmaya: "önce çaydanlığa su ve çay koyarım, sonra çaydanlığı ocağa koyar, su kaynayana kadar beklerim. Su kaynayınca çayı demlerim ve su tekrar kaynadığında çay hazırdır". "Tamam" demişler, "peki içinde su dolu bir çaydanlık verseydik ne yapardın?" Matematikçi biraz düşünmüş sonra "çok kolay demiş, suyu dökerim sonra bir önceki teoremi kullanırım."

Görüldüğü gibi matematikçi için önceki bilgilerinden faydalanmak oldukça kolaylık sağlayacaktır. Bunun için her ne kadar yalınlık bir teoremin estetik olmasına katkıda bulunuyorsa da daha karmaşık durumlarda ekonomik olmak yalın olmanın önüne geçebilir. Ama sonuçta, 'zevkler, renkler ve kanıtlar tartışılmaz' (tabi ki estetik yönden).

Bu yazıda kanıtlarını verdiğimiz teoremlerin daha başka kanıtları da var. Hatta sizler de 'nasıl olsa önceden kanıtlanmış' demeli ve kendi başınıza birer kanıt vermeye çalışmalısınız. Unutmayın ki insanın birşeyi kendinin yaratmış olması tüm estetik değerlerin ötesindedir, çünkü o sizindir. Bu teoremler için de; çok daha uzun, çok daha karmaşık da olsa sizin kendinizin vereceği kanıt sizin için daha değerli olacaktır.

Umarız bu yazı sizlerin matematiği farklı bir yönden görebilmeniz için az da olsa bir yarar sağlamıştır. Matematik, çoğunluğun düşündüğü gibi ezberlenecek formüller yığını ya da karmaşık işlemler topluluğu değildir. Matematik bir anlamda insan beyninin yaratabileceği en güzel soyut eserlerden biridir. Yani matemetik "güzel" dir. Ayrıca unutmamak gerekir ki matematiği anlayabilmek, ondan zevk alabilmek için matematikçi olmak gerekmez. Önemli olan bir matematik teoreminin içindeki mantığı kavrayabilmek ve hatta bu mantığı hissedebilmektir. Bunu hissettikten sonra göreceksiniz ki bir matematik teoreminin size verdiği zevk Beethoven'in senfonilerinden, Picasso'nun resimlerinden ya da Michelangelo'nun heykellerinden hiç de aşağı değildir.

Deniz Gündüz

Kaynaklar

Alpay, Ş.,"G. Hardy'nin Savunusu", Matematik Dünyası, Cilt 3,Sayı 2

Arf,C., "Matematiğin Şiir Yönü", Matematik Dünyası, Cilt 3, Sayı 4

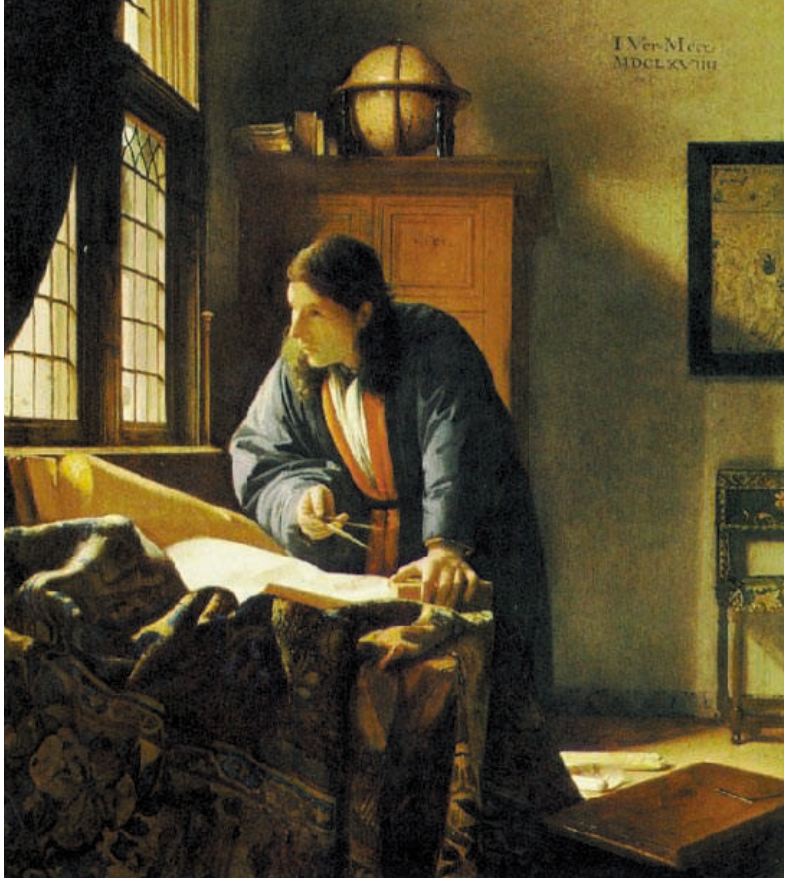
Hardy,G.H., Bir Matematikçinin Savunması, TÜBİTAK Yayınları, Ankara, 1994

King,P.J., Matematik Sanatı, TÜBİTAK Yayınları, Ankara, 1997

Larson,L.C., Problem Solving Through Problems

Özlük Ö.,Şahin A., Tezer C., "Pisagor Teoreminin Çeşitli Kanıtları", Matematik Dünyası, Cilt 1, Sayı 3

Yüzyılımız, bilim ve teknoloji yüzyılı olarak nitelendiriliyor. Gelecek yüzyıllarda da bilimin daha ileri gideceğinden kuşkumuz yok. Bununla birlikte geçmişte bir dönem daha bilimin ve tekniğin çağı olmuştu. Bu çağ, ortaçağ karanlığından çıkan insanların, bilime ve doğaya duyulan aşkın çağıydı. Başka bir deyişle bu aydınlanmanın, Rönesans'ın çağıydı. Rönesans insanı kendine şu soruları soruyordu: Akla uygun mu ve deneylerle kanıtlanabiliyor mu? Ortaçağ boyunca bilimde uzunca bir duraklama yaşanmıştı. Ortaçağın bitiminde bu sorular yeni bir dünya yaratacaktı. Bu dönem "yeniden doğuş" adını hak ediyordu. Astronomi, anatomi, mimari gibi birçok alanda yeni bir çağ başlıyordu: Bilimin ve sanatın çağıydı bu...



Bilimin Işığıyla Aydınlanan Çağ

Rönesans

Avrupa, Ortaçağ düşüncesinden 15. yüzyılın ilk yarısından 16. yüzyılın sonuna kadar geçen zamanda uzaklaştı; yakınçağa hazırlandı. Bu döneme "yeniden doğuş" anlamına gelen Rönesans dendi.

Bilimsel araştırmalar ve gerçeğin teknik açıdan kullanımı, kendini en iyi seçim olarak Batı uygarlığına kabul ettirdi. Batı uygarlığı bunu zorunluluk olarak değilse de tartışılmaz bir gereklilik olarak benimsemekte gecikmeyecekti.

Sıradan bir geçiş döneminden farklı olarak Rönesans, başlattığı dönem kadar kapattığı döneme de ait bir dinamizm ve özgürlük içinde gerçek bir uygarlığa dönüştü. Rönesans'ın benzeri görülmemiş bir atmosferi vardı: Yarı canlı yarı sarsıntılı bir atmosferdi bu. Bilgeliğin, mantıksızlığın, hayalciliğin iç içe geçtiği görülebilirdi. Bunların tümü birbiriyle çekişiyordu. Bir anlamda eskiyle yeninin çekişmesiydi bu.

Rönesans insanla yeni bir evren arasındaki ilişkinin düşünülmesine yöneldi. Bunun gibi antikçağ bilgeliği ve metinleri Hümanizm akımı tarafından yeniden keşfediliyordu.

16. yüzyıl boyunca astronomi, matematik, anatomi ve mekanik en çok gelişen bilim dalları oldu. Kopernikçi varsayımlar, yalan yanlış bilgiye duyulan bağlılıkla bilimsel anlayışı birbirinden ayırdı. Yunan tıp bilgini Galenos'un otoritesi üzerine kurulan hekimliğe ilişkin mitoslar, Padova okulunun anatomi bulgularıyla sorgulanmaya başladı. Matematikçilerse eskilerin altından kalkamadığı problemleri çözme yeteneğinde olduklarını kanıtlamış, bu yolla tüm ileri tekniklerin vazgeçilmez aracını ortaya çıkarmışlardı. Galileo, hem mekaniğin büyük bir adımla kendini aşmasını hem de modern bilimin egemenliğini sağlayan kişilerin başında geliyordu. Aslında çalışmaları yöntem açısından temel bir önem taşıyordu; çünkü ilk kez "gösterim" ve "deneyler"in verimli beraberliğini gerçekleştirerek deneysel yöntemi kullanmıştı.

Hekimler, yazarlar ve felsefeciler, 16. yüzyıl boyunca bilginlere de üniversite profesörlerine de doğrudan saldırmaktan çekinmediler. Üniversiteler uzunca bir süredir geçmişte yaşayan bilim adamlarının eserlerini tartışmasız kabul etmekten ve yorumsuz olarak aktarmaktan ileri gitmiyorlardı. Rönesans aydınları kitaplardaki tüm bilgiyi, tek gerçek kitap olarak gördükleri "Doğa" adına reddediyorlardı. Bu kitap yalnızca doğayı gözlemlemek ve onu etkilemek isteyenlere açıktı. Doğa, sistemler düşleyerek değil ona el uzatarak tanınabilirdi.

Böylece Aristo'nun bilimin yalnızca toplumsal ve zihinsel bakımdan nesnel düşünmeye yatkın insanlara açık olduğu yolundaki antik teorisi bırakılmıştı. Ayrıca "değersiz" köylülerle "mekanik" insanların sömürülmesi üzerine kurulu siyasal ve toplumsal düzen, ciddi bir biçimde sallanmaya başlamıştı.

Teknik incelemeler ve makineyle yazılmış kitaplar, insanın tüm uygulama alanlarını kapsayacak biçimde bütün bir yüzyıl boyunca katlanarak arttı. Çalışmalarla araştırmalara gösterilen bu ilgi, kesin gözlemin ve tekrarlanabilir deneylerin yayılmasını, büyüyle



gizemciliğin ve simyanın gizemli oyunlarının çöküşünü hızlandırdı. Gelişmeye yatkın daha kesin, belirgin bir düşüncenin ortaya çıkışını sağladı.

Eski kapalı bilgi anlayışında kişinin sahiplendiği ve sorgusuz kesinlik taşıyan bilgi, yerini kuşkucu ve meraklı bir keşif süreci içinde kaydedilen bilgiye bıraktı. Bilgi birikiminin ve bazen kuşaklar boyunca sınırsız biçimde sürekliliğinin söz konusu olması, işbirliğini üstün bir değer haline getirdi. Böylece akademiler kuruldu ve ansiklopedi projeleri ortaya çıktı.

Rönesans'ın bilim alanındaki en önemli katkısı matematikte gerçekleşti. Hümanistler aritmetik ve geometriyi de beşeri bilimler arasına kattılar. Mekânın düzenlenmesinde geometri kurallarını uygulayan ressam ve mimarlar perspektif kurallarını ortaya koydular. Bu dönemde tüm üniversitelerde cebir, en gözde bilim dallarından biriydi. Bu koşullarda Niccolo Tartaglia ve Giolamo Cadano gibi kuramcılar yetişti. Arşimet'in bilinmeyen bazı yapıtlarının çevrilerek yayımlanmasının da bilimlerin gelişmesine önemli katkıları oldu.

Teknoloji alanındaysa Rönesans'ın amacı doğanın "gizli güçlerini" kullanabilmekti. Bu nedenle Rönesans döneminde teknik adam yeniçağın bakış açısına göre daha çok bir simyacı, bir büyücüydü. Ortaçağın dünya görüşünün dışına çıkamayan bu teknik adamlar 15. ve 16. yüzyıllarda kuramsal bilimlerden çok toplumsal çevreyi değiştiren başarılar elde ettiler. En büyük teknik ilerleme matbaanın geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması oldu. Bu gelişme iletişim tarihinde neredeyse yazının bulunup geliştirilmesine denk bir devrim etkisi yarattı.

Hümanizm

Hümanizm, Floransa merkez olmak üzere İtalya'da doğdu. 14. yüzyılda Petrarca ve Coluccio Salutatti Antikçağ yazarlarının "güzel üslubuna dönüşü" savunuyorlardı. Yüzyılın ortalarına doğru Roma ve Doğu kiliselerini yeniden birleştirme çabalarının ardından İstanbul'un fethiyle, Gemisthos, Pleton ve Bessarion gibi çok sayıda Bizanslı aydın İtalya topraklarına göçerek Platoncu ve Yeniplatoncu görüşleri bir kez daha yaymaya başladı. Batı

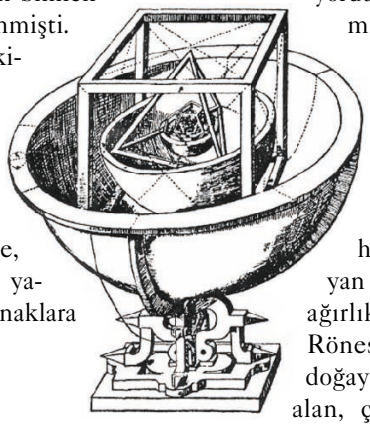


metafiziğinin yenilenmesinin büyük öncüsü Nicolaus Cusanus bu mirası iyi değerlendirecekti. Aynı şekilde Della Valle Lorenzo ortaçağ düşüncesindeki insanın değerinin düşürülmesi görüşüyle savaşmak üzere Epikurosçuluğa bağlandı. Bir başka Rönesans adamı olan Leon Batista Alberti, Hırıstiyan ve Stoacı etkileri birleştirerek manevi ve maddi gerçekliği tümüyle yönlendirme eğilimindeki kişinin mutlak özerkliğini ileri sürdü.

Hümanizmin en belirgin özelliği bütün dışavurumları ve kazanımlarıyla insanı kendine konu edinmesiydi. İkinci olarak Hümanizm bütün felsefe ve ilahiyat okullarının taşıdığı doğruluk öğesini birbiriyle bağdaştırmayı amaçlıyordu. İnsanın ilk günahın cezasını ödeyecek şekilde yaşamasını en soylu erdem olarak gösteren ortaçağ anlayışının tersine hümanistler, yaratıcılık ve doğaya üstün gelme mücadelesine ağırlık veriyorlardı. Son olarak Hümanizm yitik insan ruhuna ve bilgeliğinin yeniden doğmasına umut bağlamıştı. Bunun yolu da ilkçağın Yunan ve Roma uygarlıkları ile onların değerlerini yeniden keşfedip benimsemekten geçiyordu. Ama bunu gerçekleştirmeye çalışırken yeni bir düşünsel bakışın doğmasına ve yepyeni bilgi dallarının gelişmesine katkıda bulundular.

Rönesans döneminde yeniden bulunan ilkçağ düşünürlerinin çoğu gerçekte ortaçağda da biliniyor, kitapları

kütüphanelerde bulunuyordu. Hatta 9. yüzyılda, Karolenj Rönesansı denen bir dönemde ilkçağ yapıtları yeniden canlandırılmaya çalışılmıştı. 12. yüzyılda da Aristo'nun bugün bilinen bütün yapıtları derlenmişti. Rönesans'ın gerçek etkisi insanı dinsel iktidarın dayattığı zihinsel kalıplardan özgürleştirmek oldu. Ayrıca özgür araştırma ve eleştiriyi esinlendirme, insan düşüncesinin ve yaratıcılığının taşıdığı olanaklara güveni pekiştirmek de.



İnsanın Aydınlığa Çıkışı

Rönesans başlarında yeni tekniklerin yaratılmasından çok, daha önceki keşiflerin kullanılması, genişletilmesi ve yayılmasını sağlayan yeni yolların ortaya çıkarıldığı görülür. En bilinen örnekler arasında açık denizlerde yol alabilmek için gerekli olan pusulanın ve arkadan takma dümenin icadı, modern çağda zamanın egemenliğine doğru ilk adım olan mekanik saatin ortaya çıkışı ve ortaçağ'da ateşli silahların kullanılması sayılabilir. Bu dönem, teknikte diğer alanlarda olduğu gibi ölü bir dönem sayılmaz. Ancak din kurallarının egemenliğindeki bir toplumda zanaatkârların mütevazı çalışmaları horgörülüyor, mucitlerin çabalarından ise kimsenin haberi olmuyordu. Ortaçağda bilim adamının görünümü daha çok simyacıyı andırır şekildedir. Karşılaştırma yapmak gerekirse ortaçağın karanlık döneminde saklanarak, bilgisini herkesten özenle saklayan ve metafizik bilgilere ağırlık veren simyacılarla Rönesans aydınlanmasının doğayı ve araştırmayı esas alan, çalışmalarını herkesle paylaşan Rönesans insanı karşı karşıyaydı.

16. yüzyılda toplumsal ve ekonomik koşullardaki değişimle birlikte her şey değişti. Lüks tüketime yönelik ticaretin gelişmesi, kâr etmenin çekicilik kazanması talebi artırdı. Zanaatkârın özellikle de sanatçının toplumsal statüsü hızla yükseldi. Denizcilik, askerlik, hidrolik, cam, dokuma gibi çeşitli alanlardaki tekniklerde büyük gelişmeler yaşandı. Maden eritmedeki ustalık, bilginin ve yöntemlerin yayılmasını kolaylaştıracak matbaanın bulunuşu sağladı.

Ancak sırf zanaatkâr olarak yetişen bu insanlar kısa sürede deneyimlerinin sınırlarını görerek atölyelerinde daha ileri gitmenin yollarını aramaya başladılar. Antikçağ hümanizmi ideolojik olarak onlara yardım edebilecek durumda değildi. Bununla birlikte yine de antik dönem yapıtları, özellikle de Arşimet ve Öklit'inkiler çevrildi.

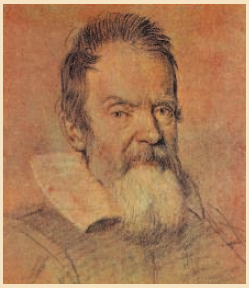
Nicolaus Cusanus'un durumunda olduğu gibi sürekli tartışmalara konu olmaktan çıktıktan sonra matematikte de önemli gelişmeler yaşandı. Büyük geometri ustası Torricelli ve hümanist Leon Batista Alberti, mimar Brunelleschi ile işbirliği yaptılar. Ressam Piero della Francesca ve özellikle Albrecht Dürer, perspektif kurallarını belirleyen eserler ortaya koydular.

Yeni Bir Evren

Ortaçağın evren ve doğa anlayışı, Aristo fiziği, Galenos'un tıp bilgisi, Ptolemaios'un astronomisi ve Hıristiyan ilahiyatının bir karışımıydı. Bu anlayışın yerine yeni bir dünya görüşünün geçmesini sağlayan bilim adamlarından yalnızca Kopernik Rönesans döneminde yaşadı. Bununla birlikte Rönesans, eski Yunan ve Roma yapıtlarını yaygınlaştırıp tanıtarak bilimsel bir devrimin düşünce alanındaki önkoşullarını hazırladı.



Galileo ve Kepler'in Mektupları



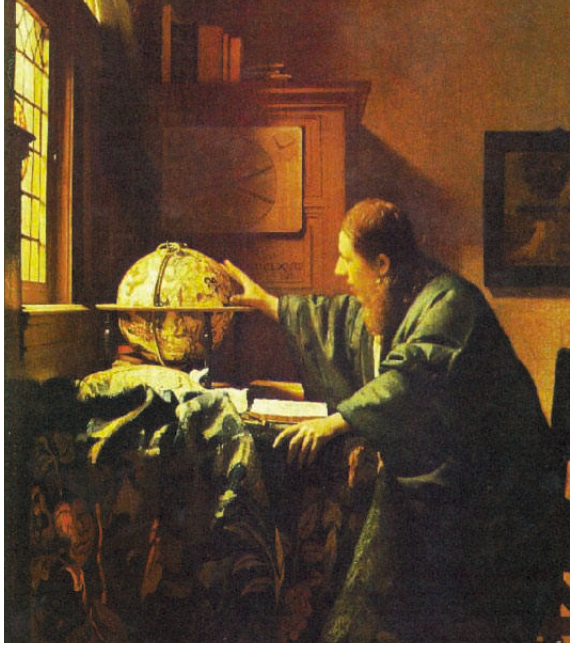
Galileo'dan Keplere
Padua, 4 Ağustos 1597

Paulus Amberger ile bana gönderdiğiniz kitabınız, bilgili bayım, elime birkaç gün değil, birkaç saat önce geçti ve Paulus Almanya'ya hemen döneceğini bildirdiğinden, bu mektupla şükranlarımı size bildirmeseydim kendimi gerçek bir nankör addedecektim… Şimdilik yalnız girişi okumuş bulunuyorum. Ama bundan niyetinizi bir ölçüde öğrendiğimden gerçeğin peşinden giderken yol arkadaşı olarak sizin gibi insan bulabildiğim için kendimi kutluyorum. Zira gerçeği arayan ve yanlış bir felsefe yöntemini reddetmeyen çok az kimse bulunması acınacak bir durumdur. Ancak yüzyılımızın bedbahtlığına yerinmenin değil, sizinle birlikte gerçeği kanıtlayan şu güzel fikirlerin tadını çıkarmanın yeri. Bu yüzden şu vaadimi ekliyorum ki, kitabınızı sükunet içinde okuyacağım; çünkü içinde en güzel şeyleri bulacağıma eminim. Eğer sizin görüşünüzde daha çok insan bulunsaydı, halka kendi düşüncelerimi açmaya kalkışabilirdim. Böyle olmadığına göre ben de kendimi bunu yapmaktan alıkoyacağım. Zamanın azalması ve kitabınızı okumak için olan içten isteğim, mektubu, sizi yakınlık duygum için temin ederek bitirmemi gerektiriyor. Daima hizmetinizde olacağım. Hoşçakalın ve kendinizden başkaca iyi haberler vermeyi ihmal etmeyin.

İçten dostluk için sizin,
Galileo Galilei
Padua Akademisi'nde Matematikçi

Kepler'den Galileo'ya
Prag, 9 Ağustos 1610

Medici yıldızları üzerindeki gözlemlerinizi, Toscana Grand Dükü'nün elçisinden aldım. İçimde, aletlerinizi görmek, böylece sonunda da göklerdeki büyük gösterinin tadını sizin gibi çıkarabilmek için dayanılmaz bir istek uyandırdınız. Burada elimizde bulunan okülerlerden en iyisi on kat, diğerleri ise ancak üç kat büyütebiliyor. Elimde bulunan tek bir tanesi yirmi kat büyütme verebiliyor, ama ışığı çok zayıf. Bunun nedenini bilmiyor değilim ve şiddetin nasıl artırılabileceğini görüyorum. Fakat insan parayı harcamaya tereddüt ediyor. …Benim indimde, hiç kimsenin bir kişiyi, ileri sürülmüş olan yeni, nadir ve özgünlüğünde güzel fikirleri iyice tanıyıp anlamadıkça, başkasının fikirlerini sahiplenmekle itham etmeye hakkı yoktur. Birisinin beni, başkasını yermek amacıyla, ünüm için övmek istemesini hakaret telakki ederim. Hiçbir şey beni böyle birisinin övmesi kadar tedirgin edemez. Ne kadar insanlık dışı bir kimse! Bana, şaşılacak şekilde sizin keşiflerinizin değerlerine karşı kuşku atfediliyor, sırf herkesin kendi görüşünde olmasına izin verdiğimden! Ne basiretsizlik! Başkalarının görüşlerinin kendiminkilerle uyum içinde olması şart değil. Bir şeyi doğru olarak görürken, aynı düşüncesinde olmayanlara karşı yine de hoşgörülü olabiliyorum. …Ey bilge Pitagoras, sen felsefedeki heybetin susmaktan başka bir şey olmadığına inanırdın! Ama artık her şey ortada. Sen Galileo'm kutsal göklerin en kutsalını açtın. Çıkarılan gürültüye nefretle bakmaktan başka ne yapabilirsin? Bu kişiler felsefeyi küçümsemelerinin sonunda ebediyen cehalet içinde kalarak kendi kendisinden intikam alacaktır.



Aristo ve Ptolemaios'un peşinden giden Ortaçağ, Evren'i hareket halindeki gezegenleri çevreleyen, merkezlerinde aşağı düzeyde cisimlerin bulunduğu hareketsiz bir âlem olarak düşünüyordu. Kitab-ı Mukaddes'te anlatılanlara uyan bu kapalı, sonlu evrende insanlık ruhani varlıkların arasındaki yerinde ve günahkârlar da cinlerden daha aşağıda yaşıyorlardı. Zaten hor görülen bir bilimsel yapıya dayalı bu anlayış, iki yüzyıldan daha kısa sürede yıkılıp gitti. Gökcisimlerinin hareketlerini açıklarken karşılıklı olarak birbirini etkileyen iki farklı gerçeğe ulaşılıyordu. Bir tarafta Kopernik'ten Galile'ye doğrulanabilen ve somut biçimde gösterilebilen ve akılcılığın ortaya koyduğu ilerleme, öte taraftaysa önemli toplumsal, siyasal sonuçlarıyla bir dizi felsefi ve dini çatışma yer alıyordu. Bu kuramların ilkinde Yer ve diğer gezegenler hem kendi çevrelerinde hem de Güneş'in çevresinde dönmekteydi; Güneş Sistemi Evren'in çok küçük bir parçasından başka bir şey değildi.

Bu gelişim süreci şematik olarak şöyle özetlenebilir: 15. yüzyılın sonunda Nicolaus Cusanus Yeniplatoncu düşünceyi yeniden ele alarak tümüyle spekülatif bir temelde merkezden ve tektip değerden arınmış sonsuz daha doğrusu belirsiz bir evren tasarlamıştı. Onun tezleri astronomi çalışmalarını doğrudan etkilemediyse bile sonraki yüzyılda Giordano Bruno'ya esin kaynağı oldu. Polonyalı gökbilimci Kopernik, 1543'te yazdığı De Revolutionibus orbium celestium (Gökcisimlerinin yörüngelerinde dönüşleri üzerine) adlı yapıtında Aristoteles ve Ptolemaios'un kavramsal sistemine tamamen bağlı kalarak Dünya'nın döndüğü tezini savundu. Kopernik'in, Güneş'i merkez kabul ettiği sisteminin Dünya'yı merkez olarak alan eski sistemden çok farklı olduğu söylenemez. Kopernik, sistemin şeklini değil, yalnızca gövdelerin yerini değiştirmişti.



Kopernik'in gökbilimciliğinin yanı sıra çok yönlü bir kişiliği vardı ve bu özelliği onu Rönesans'ın ortasına itivermişti. Kopernik doğduğunda Leonardo da Vinci mesleğinin doruğunda, Michaelangelo ise onun çağdaşıydı.

Kopernik'in devrim yaratan önerisi Dünya'nın hareket ettiğiydi. Dünya eğer Güneş'in çevresinde dönüyorsa o zaman Dünya değil, Güneş evrenin merkezidir. Kopernik'in amacı fiziğin yeni bir sistemini icat etmek değil yeni bir bilimsel yöntemi tasarlamaktı. Hareket eden Dünya artık merkezde değildir görüşü Ptolamaios sisteminin önemli özelliklerine dokunmamayı yeğlemektedir. O, Ptolemaios için de çok önemli olan küre öğretisine sıkı sıkıya bağlı kalmış, bunun doğruluğunu tartışmamıştı.

Kopernik'in başyapıtı olan *De Revolutionibus*'un ilk baskısında uzun ve imzasız bir giriş yazısı vardı:

"Bu çalışmanın hipotezinin yeniliğinden çok söz edildiğine göre, bu kitap Dünya'nın hareket ettiğini ve Güneş'in evrenin merkezi olduğunu açıkladığı için bilgili insanların ciddi bir saldırıya geçeceklerinden hiç kuşkum yok. Bu kişiler hiç kuşkusuz özgür sanatın karmaşa içine atılmaması gerektiği düşüncesine inananmaktadırlar. Ama eğer konuyu yakından incelemek isterlerse bu yapıtın yazarının suçlanacak bir şey yapmadığını göreceklerdir. Gökbilimcinin görevi gökyüzündeki hareketleri dikkatli ve usta bir şekilde gözlemlemektir. Bu hareketlerin ya da onlara ilişkin hipotezlerin nedenlerini ortaya çıkarırken yazarın tüm olayları iyice incelemesi, bu hareketleri iyice hesaplaması gerekiyordu. Yazar, sözkonusu bu iki görevi de başarıyla yerine getirmiştir. Bu hipotezlerin doğru olmaları ya da olası olmaları bile gerekmemektedir. Hipotezler söz konusu olduğunda hiç kimsenin gökbilimden somut bir şey beklemesine izin vermeyin."

Bir süre sonra bu giriş yazısının Kopernik tarafından yazılmadığı ortaya çıktı. Yazı Andreas Osiander'e aitti. Bu imzasız yazarın kimliğini saptayan Johannes Kepler olmuş ve Kopernik'i Osiander'e karşı savunmuştu. Oysa Osiander de Kopernik'i savunduğunu düşünüyordu

16. yüzyılın ikinci yarısında bu yapıt yöntem açısından gökbilimciler

Rönesans İnsanı

Rönesans İtalya'sında ortaya çıkan ideal insan kavramı, Leon Batista Alberti'nin İnsan İsterse her şeyi yapabilir." özdeyişiyle en iyi ifadesini bulmuştu. Evrensel insan, ya da "Uomo Universale" olarak bilinen ideal insan düşüncesi, insanın gelişme yeteneğini sınırsız kabul eden Rönesans Hümanizmi'nin temel düşüncesini yansıtıyordu. Sözgelimi Alberti, üstün bir mimar, sanat kuramcısı, ressam şair ve matematikçi olduğu kadar yetenekli bir binici ve usta bir sporcudur. Bir diğer rönesans insanı olarak da Leonardo Da Vinci'yi örnek gösterebiliriz. Leonardo temelde bir ressamdı. Geniş renk bilgisi, perspektif, anatomi, mekanik gibi diğer alanlardaki çalışmalarının amacı daha iyi resim yapabilmektir. Bununla birlikte Leonardo, ressamlık, mimarlık ve mekaniğin yanı sıra anatomiyi de kapsayan kitaplar yazmaya karar vermişti. Bunların hiçbirini yayımlamadı. Ancak ölümünden sonra biri ressamlık, öteki de suyun hareketleri ve ölçümü üzerine olan iki kitabı notlarından yararlanılarak tamamlandı. Leonardo'nun ölümünün ardından beş bin sayfalık notları koleksiyoncular tarafından paylaşılmış ve dağılmıştır. Leonardo zekâsını bu çalışmalarını daha karışık ve okunmaz hale getirmek için de kullanmıştı. Kendi kısaltma ve heceleme sistemini geliştirmiş, kendine özgü bir sistem kullanarak sözcükleri birleştirmiş ve bölmüş ve hiç noktalama işareti kullanmamıştır. Belirsizliği güçlendirmek için tüm karakterleri ters olarak ve sol eliyle yazmıştı. Bu notları ayna kullanmadan okumak olanaksızdı.



için bir başvuru kaynağı olduysa da bu durum yeni bir tezin benimsenmesini sağlamadı. Aralarında Rheticus, Michael Mastlin ve Kepler gibi bilim adamlarının bulunduğu çevrelerse Kopernik'in tezini kabul ettiler.

Lutherci bir teolog olan Osiander Kopernik'in yapıtına yazdığı önsözde Güneş merkezliliğin yalnızca bir hipotez olduğunu savunmuştu. Bu başka gökbilimcilerin de Dünya'nın döndüğünü kabul etmesini geciktirdi. Ancak Kopernik'in sistemi önce astronom olmayanların eleştirilerine neden oldu; daha sonra da bu sistemin İncil'e aykırı olduğunu fark eden din adamlarının öfkesine yol açtı. Protestanların yükselttiği itiraza uzun süredir kozmoloji konusuna hoşgörülü yaklaşan Katolik Kilisesi de katıldı. Evrenin sonsuz olduğunu savunan Giordano Bruno, 1600'de Roma'da yakıldı. 1616'da Kopernik'in eseri Papalığın yasak kitaplar listesine alındı ve Güneş'in evrenin merkezi olduğuna ilişkin çalışmalar yasaklandı.

Tycho Brahe, Ptolemaios ile Kopernik'in evren düşünceleri arasında yer alan bir düşünce öne sürdü. Onu, Kopernik'in sistemini sadeleştirip akla yakın hale getirerek gezegenlerin hareketi sorununu çözen Kepler izledi. Galilei ise optik gökbilim aletleriyle yaptığı gözlemlerle Kopernik'in kuramını destekleyen bulgular elde etti. Rönesans yeni bir çağla birlikte insana yeni bir de evren sunmuştu.





Rönesans Mimarisi

Mimarlık alanında da Rönesans antikçağın yeniden doğuşu oldu. Ama bu dönem yapıları antik örneklerin kopyaları değil, 15. yüzyılın anlayışı ve dünya görüşü doğrultusunda yorumlarıydı. Rönesans mimarlığının ilk temsilcisi yarım kalmış bir gotik dönem yapısı olan Floransa Katedrali'nin kubbesini tamamlayan Brunelleschi sayılır. Rönesans sanatının yönlenişinde temel dayanak noktalarından birini oluşturan perspektifin kurallarını ilk koyanlardan biri de ressam Massachio ve mimar Alberti ile birlikte Brunelleschi'ydi. Perspektif sayesinde mimarlar artık tasarladıkları yapının daha bitmeden nasıl görüneceğini çizerek anlatabiliyorlardı. Bu da mimarlığı taşçılık ya da marangozluk gibi bir el işçiliği olmaktan çıkararak ileri bir tasarım sanatı haline getirdi.

Belirginlik, düzenlilik, geometriden yola çıkma Rönesans mimarlarının hep üzerinde durarak yapılarında uygulamaya özen gösterecekleri temel nitelikler oldu. Brunelleschi antikçağ mimarlığına sezgileriyle, bir anlamda el yordamıyla ama gotikten tümüyle kopmadan yaklaşmıştı. Yeni mimarlık anlayışının kuramlarını oluşturup yerleştirenler ise Alberti, Filarete gibi ondan sonraki kuşağın sanatçıları oldu. Bu mimarlar özellikle Roma İmparatorluğu döneminin yapılarını incelediler, yazarlarını keşfettiler. Bu alandaki en önemli girişim antikçağın önde gelen kuramcısı Vitrivius'un mimarlık ve kent tasarımını konu alan 10 ciltlik yapıtı *De Architectura*'nın (Mimarlık üzerine) yeni resimler ve yorumlar eklenerek önce İtalyanca'ya, ardından da başka dillere çevrilmesiydi. Yapıt içeriğiyle Rönesans mimarlarının Roma mimarlarını daha iyi tanımasını sağladığı gibi, pek çoğunu da benzer kuramsal kitaplar yazma konusunda etkiledi.

İnsanın Keşfi

Rönesans İtalya'sında ortaya çıkan ideal insan kavramı, Leon Batista Alberti'nin "İnsan isterse her şeyi yapabilir." özdeyişinde en iyi ifadesini bulur. Bu Rönesans insanıdır. Evrensel insan ya da "Uomo universale" olarak da bilinir. Bu ideal, insanın gelişme yeteneğini sınırsız kabul eden ve onu evrenin merkezine yerleştiren Rönesans Hümanizminin temel düşüncesini yansıtır. Giderek insanın bütün bilgileri edinmesinin ve yeteneklerini olabildiğince geliştirmesinin zorunlu olduğu anlayışına yol açmıştır. Böylece yetenekli Rönesans insanı her türlü bilgiyi edinmenin, toplumsal ilişkilerde ve sanat dallarında becerisini ilerletmenin, vücunu fiziksel bakımdan geliştirmenin yollarını aramıştır. Rönesans insanının en parlak örneği Alberti'dir. Alberti, üstün bir mimar, sanat kuramcısı, ressam, şair, bilim adamı ve matematikçi olduğu kadar, yetenekli bir binici ve usta bir sporcudur. Bir diğer Rönesans insanı ise Leonardo da Vinci'dir. Da Vinci, sanat, müzik ve edebiyattaki yeteneklerini kanıtlamış, aynı zamanda buluşlarıyla döneminin çok ilerisinde olduğunu göstermişti. Leonardo'nun az bilinen yönlerinden biri anatomi üzerine yaptığı çalışmalardır. O döneme değin neredeyse hiçbir tıp adamının yapmadığı çalışmaları onda görmek mümkündür.

Rönesans'ın en çağdaş tıp profesörleri bile insan bedeni imajını eskiçağların aynasında aramışlardı. Galenos'un yorumlanması bunun sonucudur. Ancak Galenos'un anlattıklarının çoğunu hiçbir zaman görmediği şeyler oluşturuyordu. Sözleri bin beş yüz yıl

boyunca temel alınan Galenos, insan vücudu üzerine çalışmalar yaptıysa da bir kadavrayla hiç çalışmamıştı. Kendi verdiği bilgilere göre yalnızca iki kez vücudun tüm iskelet yapısını inceleyebilmişti. Bunlardan biri etleri kuşlar tarafından yenmiş, diğeri nehirde boğulmuş bir ceset üzerindeydi.

Din adamları o dönemde insan vücudunun incelemek amacıyla da olsa parçalanmasını yasakladığından, dış anatomi için maymunlara, iç anatomi için de domuzlara başvurmak zorunda kalıyorlardı. Bilim adamları insana en çok benzeyen hayvanlardaki bulguların insanda da olacağını varsayıyorlardı.

Anatomi bilgilerinin kaynağı olarak Galenos'un verilerini seçen sonraki kuşak doktorları bu hatayı sürdürdüler.

Böyle bir tıp geleneğinin ardından gelen Rönesans döneminde anatomi ile ilgili çalışmalar yapanlardan biri de Leonardo da Vinci'ydi. Leonardo'nun binlerce sayfalık notlarından elde edilen bilgilere göre anatomi alanında kendinden önce gelenlerin görmedikleri gerçekleri kaydetmişti. Leonardo çalışmalarıyla Galenos'a bir seçenek oluşturmuştu. Notlarının ölümünden sonra dağılması ve bunların bir kitap haline getirilmemesi Leonardo'nun tıp alanında Galenos kadar ünlü olmasını engelledi. Leonardo bedenin parçalarının her yönden gösterilmesi konusunda ısrar ediyordu. Yayımlanmamış iskelet çizimleri, iskeleti önden, arkadan ve yandan gösteriyordu. Otopsi yapma olanağını bulan Leonardo bulgularını şöyle açıklıyordu. "Damar ve arterlerin gerçekçi görüntüsünü istiyorsanız, diğer organları dikkatle temizleyerek üç ameliyat yapmalısınız. Diyaframlar için üç ayrı, sinirler, kaslar, lifler, kemikler ve ilikler için üç ayrı ameliyat gereklidir…"

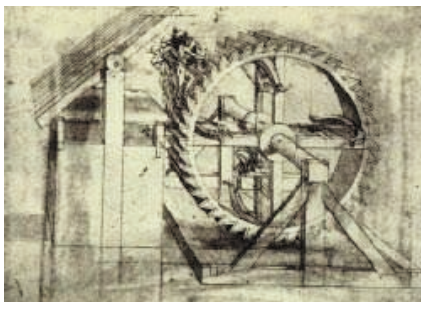
Rönesans döneminde anatomiyle ilgilenenlerden biri de Andreas Vesalius'tur. Vesalius, 1530 yılında tıp okumaya başladı. 1537 yılında tıp asistanı unvanı aldıktan sonra Avrupa'nın en iyi tıp okulunun bulunduğu Padua'ya gitti. Orada iki gün süren bir sınavdan geçerek *magna cum laude* derecesiyle tıp doktoru olma hakkını kazandı. Otuz üç yaşında, sınavı geçtikten iki gün sonra üniversitenin anatomi ve cerrahi bölüm başkanlığına getirilmesi



Rönesans'ta bilim adamları insan üzerinde otopsi yapma olanağı buldular. Leonardo da Vinci ve Andreas Vesalius'un anatomi çalışmaları insan bedenini tanımaya yönelikti.

ne denli uzmanlaştığının somut bir göstergesiydi.

Vesalius profesör unvanı aldığında anatomi ve cerrahiye yeni bir önem kazandırdı. Temel görevinin Galenos'un çalışmalarını açıklamak olduğunu düşünmüyordu. Yunanca kesmek, keserek açmak anlamına gelen anatomi görevinden kaçmadı. Kendinden önce gelen Profesörlerin aksine Vesalius, bir berber/cerrah gibi kan içinde çalışarak kadavranın organlarını çıkarırken, profesörlerin taht benzeri yerine oturmadı. Tersine bedenle yakından ilgilenerek, organları kendisi parçaladı. Öğrencilerine yardımcı olmak için kadavra bulunamadığında öğrenciye beden yapısını ayrıntısıyla gösteren dört büyük anatomik şema hazırladı. Her parça teknik adıyla birlikte, belirtilmiş ve tamamlayıcı bir dizinle parçaların Arapça, Yunanca ve Latince karşılıklarını da içeren teknik bir sözlük de içeriyordu.



Şemaların ya da tabloların kullanımı büyük yenilikti. Ortaçağ Avrupası'nda anatomi çizimleri çok azdı ve uzun süre de böyle sürdü. Bu olumsuz süreç Rönesansla birlikte değişmeye başladı. Rönesans tıp açısından da aydınlanmanın çağı olmuştur.

Rönesans ışığın ve aydınlığın çağı oldu. Bu çağda insan kendini ve içinde yaşadığı evreni yeni bir biçimde sorgulamaya ve anlamaya çalıştı. Merak bir kere uyanmıştı ve dünya yeni bir çağa girmişti. Günümüz bilim dünyası Rönesans biliminin mirasına sahiptir ve hâlâ aynı soruları kendine sormaktadır: Akla uygun mu, deneylerle kanıtlanabiliyor mu?

Gökhan Tok

Konu Danışmanı: Ünal Nalbantoğlu
Prof. Dr. ODTÜ Sosyoloji Bölümü

Kaynaklar:
Boorstein, D., J., Keşifler ve Buluşlar, Çev: Fatoş Dilber, İşbankası Kültür Yayınları, 1996
Gombrich, E., H., Sanatın Öyküsü, Çev: Erduran, E.,Erduran, Ö., Remzi Kitabevi, 1997
Chronicle of the World, DK, 1996
Mektubat, Çev: Akyüz, Ö., Gergedan, Mart 1988, No:13, s: 77
http://www.eb.com:180/cgi-bin/g?DocF=micro/206/79.html



1998'in Hızlı Matları

Her ne kadar satranç literatüründe oyunun daha başlangıç evresinde görülen matlar çokça bulunsa da, her yıl bu hızlı matlardan ve benzerlerinden yine de görülür. Hızlı matlar genelde açılıştaki dikkatsizlik, dalgınlık ya da yanlış bilgiden kaynaklanır. 1998 yılında da bu gibi hızlı mat örnekleri görüldü. İşte bunlardan bazıları.



Endülüs'ten bir satranç minyatürü.

Andreas Schieder-Bernd Sorg
Avusturya (takım oyunu) 1998
Taş Duvarı Atağı A40

1.d4 e6 2.f4 b6 3.e3 Fb7 4.Ad2 f5 5.Adf3!?

Beyaz açılış kurallarına sadık kalarak oyununu sürdürüyor. Şah kanadında insiyatifi ele almak üzerine kurduğu sağlam planları var.

5...Af6 6.Fd3 Fe7 7.Ah3!? O-O 8. O-O c5 9.b3 Ae4 10.Fb2 Ff6 11. Fxe4!

Bu değerli Fil'i değişime sokmak kadar garip görünen bir hamlenin bir mat atağı yarattığını kim tahmin edebilirdi?

11...Fxe4 12.Afg5 Fb7**7



13.Axh7! Şxh7 14.Vh5+ Şg8 15. Ag5 Fxg5

Eğer 15...Ke8, o zaman Beyaz 16. d5!! Fxb2 (16...Fxd5 17.Vf7+ Şh8 18.Fxf6) 17.Vf7+ Şh8 18.Kf3'le kazanır.

16.fxg5 Vc7 17.d5! Fxd5 18.g6 1-0.

Krzysztof Kogalski-Krzysztof Wilk/ Rowy 1998
KEVG Chigorin D07

1.d4 d5 2.c4 Ac6 3.Af3 Fg4 4.e3 e5 5. dxe5 dxc4 6.Va4 Vd7 7.Vxc4 O-O-O 8.Fe2**1



8...Axe5! 9.Ve4 Eğer 9.Axe5 Vd1+! 9...Axf3+ 10.Fxf3?? Vd1+! 0-1

David Rozmbersky-Petr Kubala
Çek Cumhuriyeti 1998
Nimzo-Hint E35

1.d4 Af6 2.c4 e6 3.Ac3 Fb4 4.Vc2 d5 5.cxd5 exd5 6.Fg5 h6 7.Fh4 c5 8.dxc5 Ac6 9.e3 g5 10.Fg3 Va5 11. O-O-O?!

Burada rok yapmak cesurca ve iyi görünüyor, ancak stratejik açıdan bir hayli tehlikeli çünkü Siyah'a açık bir hedef sunuyor.

Teori 11.Af3 Ae4 12.Ad2 Axc3 13.bxc3 Fxc3 14.Kb1 Fb4 15. Fd6!, söyler ve Beyaz'ın konumu iyidir.

11...Fe6 12.Ab5?

Yine tipik ve bu durumda belirleyici bir hata. Beyaz gelişimini tamamlamadan taş peşine düşüyor. Ceza çok ağır ve estetik gelecek:

12...Vxa2 13.Ac7+ Şe7 14.Fd6+ Şd7 15.Axa8 Kxa8 16.Fb5 Ae4 17.Af3 Ff5 18.Ae5+ Şc8 19.Axc6 Va1+

20.Vb1**3



20...Ad2!! 0-1

Eğer 21.Vxa1 Ab3 mat.

IM Alfonso Komero Holmes-Soto Perez
Malaga 1998
Sicilya Rossolimo B30

1.e4 c5 2.Af3 Af6 3.Ac3 Ac6 4.Fb5 Ad4 5.e5 Axb5 6.Axb5 Ad5 7.Ag5 h6?

Bir süre önce bu devam yolu 8.Ae4 a6 9.Abc3 e6'den sonra iyi olarak görülüyordu.

8.Axf7! Şxf7 9.Vf3+ Şe6 10.c4 Ab6

Alternatif hamle olan 10...Ab4'de çok iyi değil 11.a3 Ac6 12.g4!!, ya da 11... Ac2+ 12.Şd1 Axa1 13.g4!! ve bir sonraki hamlede mat.

11.d4! d5 12.dxc5 Axc4 13.Ad4+ Şd7

Eğer 13...Şxe5 14.Vf4 mat.

14.e6+ Şc7 15.Ff4+ 1-0

Vanderhallen-Skjoldan
Mureck 1998/Petroff C42

1.e4 e5 2.Af3 Af6 3.Axe5 Ac6!? 4.Axc6 dxc6 5.d3 Fc5 6.Fg5?? Axe4! Buradan itibaren 7.Fxd8? Fxf2+ 8.Şe2 Fg4 mat.

Bu kez de açılışta doğru bir atağın nasıl mata gittiği üzerine bir örnek var. Eski ve uzun bir açılış rakibi çoğu zaman şaşırtır. Bu gibi açılışların altında özellikle de gambit varyasyonlarında genelde beklenmedik ve hızlı mata giden yollar yatar.

IM Maris Krakops-IM Viesturs Meijers/ Latvia (team ch) 1998 Danimarka Gambiti C21

1.e4 e5 2.Fc4 d6 3.d4 exd4 4.c3 dxc3 5.Axc3 Ad7?!

ECO şu yolu önerir 5...Af6 6.e5 Ve7 7.Af3 Abd7 8.O-O Axe5

9.Axe5 dxe5 10.Ke1 Mieses-Pillsbury, Monte Carlo 1903'teki oyunlarında olduğu gibi açık ve belirsiz.

6.Af3 Ab6 7.Fb3 Fe7 8.a4 Af6?

Yüzyıldır bilinen bir mat atağı başlıyor. Siyah iyi ya da kötü olduğunu tartışmadan 8...a5 oynamalıydı.

9.a5 Abd7**6



10.Fxf7+! Şxf7 11.Ag5+ Şg6

Şimdiden bir savunma görülmüyor: 11...Şe8 ya da 11...Şf8 Vezir'i 12.Ae6 ile kaybeder, ve 11...Şg8 12.Vb3+ d5 13. Axd5 sonra Siyah hemen mat olur.

12.f4 Ae5 13.f5+! Fxf5 14.exf5+ Şxf5 15.Vc2+ 1-0

Alttaki iki oyunda da, yanlış uzun rok yapmak ve gelişimden önce taş peşine düşmek gibi iki büyük stratejik hata bu kez Siyah'ın yıkım sebepleri olacak. Hamleleri dikkatle inceleyin.

Antonio P. Santos-Nuno Rodrigues/ Almada 1998 Albin Karşı Gambit D08

1.d4 d5 2.c4 e5 3.dxe5 d4 4.Af3 Ac6 5.Ff4 Fe6? Uzun rok için hazırlıklar oysa teoriye göre 5...Age7 6.Abd2 Ag6 7.Fg3 Fc5 8.a3 a5, burda ...Ve7 ve ...O-O düşünceleri var.

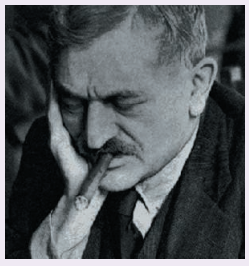
6.Abd2 Vd7 7.Va4 Age7 8.O-O-O Ag6

Dünya Satranç Şampiyonları



Emanuel Lasker

Emanuel Lasker 24 Aralık 1868 yılında Almanya'nın şimdi Polonya sınırlarında bulunan Brandenburg kentinde doğdu. Satranç oynamayı 11 yaşına geldiğinde ağabeyi Berthold'dan öğrendi. Lasker Alman Ustası ünvanını, 1889'da Breslau Turnuvası'nı kazandığında aldı. Lasker aslında bu turnuvayı şans eseri kazanmıştır. Hikaye şöyle: Turnuvada yine de iyi oyunlar çıkaran Lasker, Feyerfeil ile birlikte turnuvayı kazanmaya adaydı. Lasker turnuvada, biri Feyerfeil'a diğeri de başka bir oyuncuya olmak üzere iki oyun kaybetmişti. Feyerfeil ise iki oyunda berabere kalmış ve Lipke karşısındaki oyunu ertelenmişti. Ertelenen oyunda Feyerfeil'ın bir Kale, bir At ve iki piyonuna karşılık Lipke'nin iki Fil'i, bir At'ı ve iki piyonu bulunuyordu. Feyerfeil, en kötü olasılıkla Lipke'yle berabere kalıp turnuvayı Lasker'in yarım puan önünde kazanabilirdi. Ama ertelemeden sonra, oyunun başına oturduklarında Feyerfeil piyonlarından birini tahtaya yerleştirmeyi unuttu. Ertelenen bu oyun, 121 hamle sonra Feyerfeil'ın yenilgisiyle sonuçlandı. Bu durumda Lasker'le aynı puana sahiptiler. Bu nedenle kazananı belirlemek için bu iki oyuncu bir kez daha karşılaştı. Bu oyunu Lasker kazandı. Feyerfeil'ın yaptığı hata turnuvadan birkaç gün sonra farkedildi; ancak sonuç değişmedi. Turnuvayı aslında o sıralarda satrancı bırakmayı düşünen Lasker kazanmıştı. Bu hata yapılmasaydı belki de beş yıl sonranın Dünya Şampiyonu bambaşka bir isim olacaktı.



1894'te William Steinitz'le Dünya şampiyonluğu için karşılaştı. 10 kazanç, 4 beraberlik ve 5 kayıpla Lasker 25 yaşında ikinci Dünya Şampiyonu oluyordu.

1895'te Hastings'te Pillsbury ve Tchigorin'in ardından üçüncü oldu. Bu turnuvada Lasker tifoya yakalanmıştı. Hastings'ten sonra Satrançta Muhakeme adlı kitabını yazdı. Bu kitap Londra'da verdiği derslerden oluşuyordu. 1896'da Steinitz, Pillsbury ve Tchigorin'in katıldığı dörtlü turnuvada birinci oldu. Aynı yıl Dünya Şampiyonluğu için Steinitz'le yine karşılaştı. 10 kazanç, 5 beraberlik ve 2 kayıpla ünvanını korudu.

1897'de Lasker Heidelberg Üniversitesi'ne girdi. Buradan Erlangen Üniversitesi'ne geçti ve 1902 yılında matematik dalında doktorasını tamamladı. Çalıştığı alan geometrik hesaplama ve cebirdeki ideal sayılardı. Lasker'in vektör uzayında Lasker Teoremi adlı bir teoremi de vardır. Bu matematik çalışmalarının yanı sıra Albert Einstein'la da çok iyi arkadaştılar.

1904'te Lasker'in Satranç Dergisi adlı bir dergi çıkarmaya başladı.

1906'ya gelindiğinde, 10 yıllık bir aradan sonra 7. Dünya Satranç Şampiyonluğu maçı Lasker ve Marshall arasında oynandı. Lasker 8 kazanç ve 7 beraberlikle ünvanını korudu.

1907'de Lasker Kampf (Çaba) adlı felsefi bir kitap yayımladı.

1908 yılında Dünya Satranç Şampiyonluğu için Lasker ve Tarrasch karşılaştı. Lasker 8 kazanç, 5 beraberlik ve 3 kayıpla bir kez daha satrançta en iyinin kendisi olduğunu kanıtladı.

1910'da Lasker ve Schlecter karşılaştı. 10. ve son oyunda Lasker Schlehter'i yenerek durumu 1 kazanç, 8 beraberlik ve 1 kayıba getirerek ünvanını zor da olsa yine korudu. Bu son 71 hamlelik oyunda Schlecter bir beraberlik elde etseydi yeni Dünya Şampiyonu olacaktı. Aslında bu maçın bir Dünya Satranç Şampiyonluğu maçı olup olmadığı daha önceden duyurulmamıştı. Ama pek çok kişi bunu bu şekilde kabul edip, Lasker'i yine Dünya Şampiyonu olarak gördü. Schlecter ise I. Dünya Savaşı'nda açlıktan öldü. Aynı yıl Lasker ünvanını 8 kazanç ve 3 beraberlikle Janowski'ye karşı korudu. Lasker 4 yılda 4 kez Dünya Şampiyonluğu maçı oynamıştı. 10 yıllık bir aradan sonra bu kez ünvanını 13 ay içinde üç kez korudu. Bundan sonraki Dünya Şampiyonluğu maçı için yine bir 10 yılın geçmesi gerekecekti.

1914 yılında Saint Petersburg Turnuvası'nda Lasker 1/2 puanla Capablanca'nın önünde turnuvayı kazandı. Bu turnuvadan sonra Lasker Dünya Şampiyonluğu için Rubinstein'la karşılaşacakken I. Dünya Savaşı patlak verdi ve bu oyun oynanamadı. Diğer yandan Capablanca da Lasker'le karşılaşmak istiyordu ve Lasker-Rubinstein maçının galibiyle oynamayı bekliyordu.

1920 yılında Lasker ünvanını hiç bir oyun oynamadan Capablanca'ya bıraktı. Ama bu ikilinin karşılaşması için Lasker'e 11 000 dolar önerildi. Böylece 1921 yılında bu ikili Dünya Şampiyonluğu için karşılaştı. Lasker 53, Capablanca 32 yaşındaydı. Lasker bu karşılaşmayı hiçbir oyun kazanamayarak 10 beraberlik ve 4 kayıpla kaybetti. Böylece 27 yıl 337 gün boyunca taşıdığı ünvanı Capablanca'ya bırakmış oldu.

1924 yılında New York Turnuvası'nda Lasker, Capabalanca ve Alekhine'in önünde birinciliği aldı. Lasker 1895-1924 yılları arası 10 büyük turnuvaya katılmış, bunların 8'ini kazanmış, birinde ikinci, diğerindeyse üçüncü olmuştu.

1927 yılında Berlin'e dönen Lasker briç ve go oynamaya başladı. Briç Olimpiyatları'nda Almanya takımının başında yer aldı. 1933 yılındaysa yahudi olduğu gerekçesiyle Almanya'dan sınır dışı edildi. New York'a taşınarak satranç ve briç öğretti. Bu yıllardaki bir başka uğraşıysa felsefe ve geleceğin toplumu üzerine araştırmalar yapmaktı.

Lasker 11 Ocak 1941 yılında yaşama veda etti. Ünvanını 26 yılda 7 kez korudu. Hesaplanan en yüksek elo puanı 2720'dir. Dünya Şampiyonluğu maçlarında 52 kazanç, 44 beraberlik ve 16 kayıpla %74'lük bir başarı yakalamıştı.

9.g3 Fg4 10.Fg2 Axf4 11.gxf4 O-O-O 12.Ab3 Vf5 13.Afxd4! Axd4 14.Axd4 Vxf4+ 15.e3 Vxf2 16.Vxa7! Vxg2 17.Va8+ Şd7**4



18.Vxd8+! 1-0

Eğer 18...Şxd8 19.Ac6+ Şe8 (19...Şc8) 20.Kd8 mat.

IM Kiti Grosar-Severino Stantic Aova Gorica 1998 Nimzovich Savunması B00

1.e4 Ac6 2.d4 d5 3.e5 Ff5 4.Af3 Vd7?!

Siyah için uzun rok yapma şu yolla olabilir 4.Ae2 e6 ve 5. Ag3 Fg6 6.h4 f6 7.h5 Ff7 8.f4 Vd7 9.c3 O-O-O, ile iki tarafında durumu aynı.

5.Fe2 f6 6.O-O fxe5 7.Axe5 Axe5 8.dxe5 O-O-O? 9.Vd4! Fxc2?

Eğer 9...Şb8 10.Fe3 b6 11.b4, bunu 12.a4, Siyah güçlü bir saldırıya maruz kalır.

10.Fg4 e6 11.Vxa7 c5 12.Fd2 Ke8 13.Fa5 Vc6**5



14.Fxe6+! Vxe6

Siyah'ın alternatif hamlesi olan 14...Kxe6 da buradan 15.Va8+ Şd7 16.Vd8 ile güzel bir mata gider.

15.Va8+ Şd7 16.Vxb7 mat.

GM Mikhail Krasenkow- GM Utut Adianto/Koszalin 1998 Kabul Edilmiş Vezir Gambiti D28

1.d4 d5 2.Af3 Af6 3.c4 dxc4 4.e3 e6 5.Fxc4 c5 6.Ve2 Ac6 7.O-O a6 8. dxc5 Fxc5 9.e4 Ag4 Kullanılan başka bir devam yolu 9...b5 10.Fb3, ve 10...e5 or 10...Ad4. 10.e5 Ad4

Bu bir piyon kazanır ama tempo kaybeder. Siyah gelişiminde yavaş kalır. Eski devam yolu 10...Vc7 11.Ff4 f6 12.Abd2 Agxe5 13.Axe5 fxe5 14.Fe3 Ad4 15.Vh5+ g6 16.Vh6 Beyaz için daha iyi görünse de Siyah'ın durumu kuşkulu.

11.Axd4 Vxd4 12.Ad2 Axe5 13. Ab3 Vxc4 14.Vxe5 Ff8 15.Fe3 Vd5 16.Vg3 Fd6 17.f4 Ve4 18. Kad1 Fe7 19.f5! Fh4 19...exf5 20.Kfe1! sonra Beyaz Gelfand--Salov, Madrid 1996 maçında kazanmıştır. 20.Vh3 Ff6 21.Fc5 e5 22.Ad4! b6

Siyah'ın 22...Vh4 23.Vb3 Fe7, oynamasına karşılık Beyaz'ın elinde 24.f6! taktiği var, örneğin: 24...Fxf6 25.Ab5!, or 24... gxf6 25.Fxe7 Şxe7 26.Vb4+ Şe8 27.Ac6!!, ve kazanır.

23.Kfe1 Vf4? Bu kaybeder, ama Siyah'ın alternatif 23...Vd5 24.Ab3 oyunuyla da başı derttedir. Şah merkezde sıkışmıştır.

24.g3 Vh6 25.Vg2 Kb8 ya da 25...Ka7 26.Vc6+ Fd7 27.Vxb6 Ka8 28.Vd6 (29.Kxe5+ tehdit eder) 28...Vg5 29.Ae6! ve kazanır.

26.Vc6+ Fd7**2



27.Ae6!! 1-0

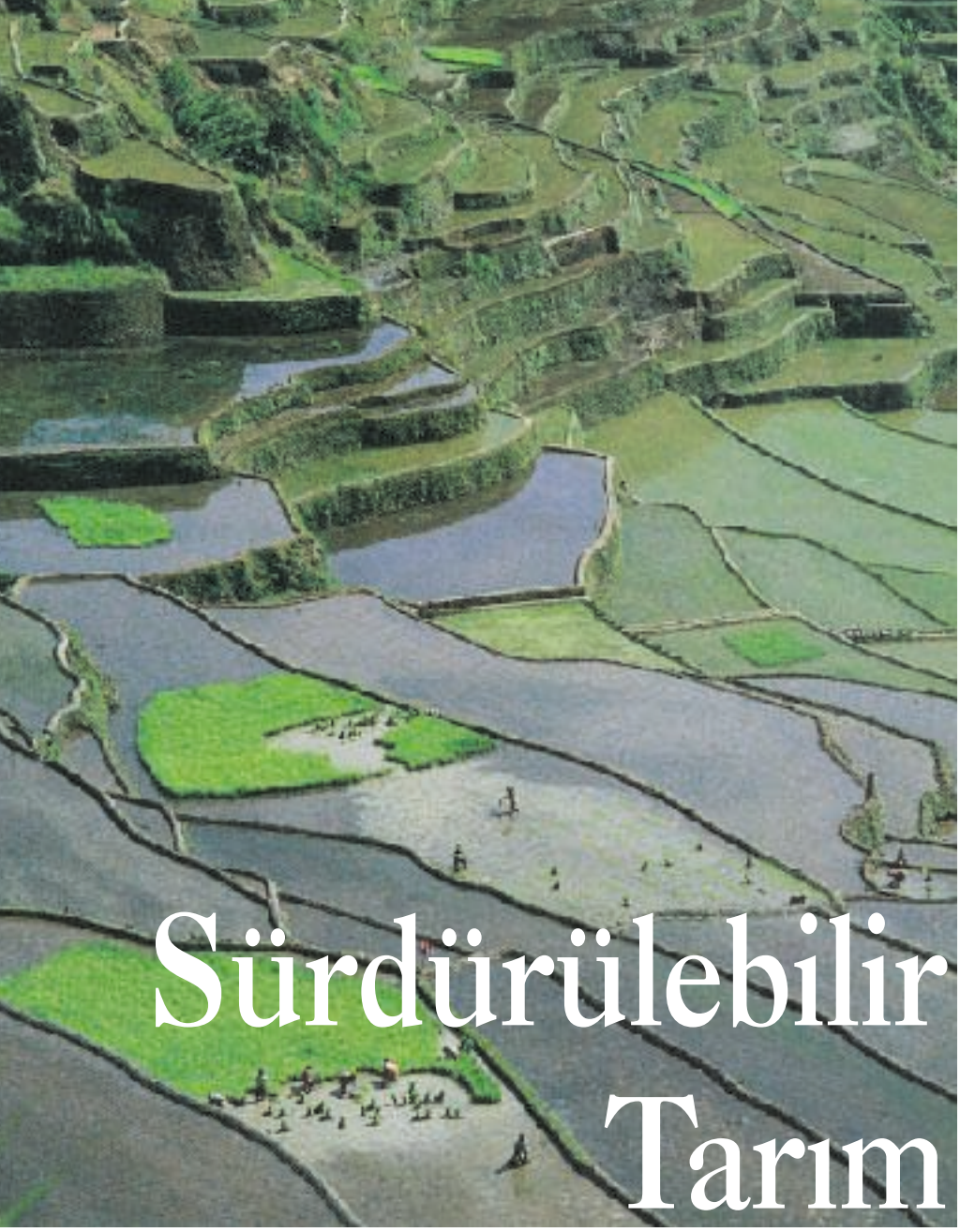
Eğer 27...Fxc6 28.Ac7 mat.

Özgür Tek

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay köşemizde kabul edilen ve edilmeyen Şah gambiti açılışlarını bulabilirsiniz.

C30/00 Şah Gambiti
1 e4 e5 2 f4
C30/00 Kabul Edilmemiş Şah Gambiti (KEŞG)
1 e4 e5 2 f4 (2...exf4'siz)
C30/01 Mafya S, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 c5
C30/01 Norwalder V; Bucker V, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 Vf6
C30/01 Keene S, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 Vh4+ 3 g3 Ve7
C30/04 Klasik S, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 Fc5
C30/06 Heath V, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 Fc5 3 Af3 d6 4 b4
C30/11 Svenonius V, KEŞG
2 f4 Fc5 3 Af3 d6 4 Ac3 Af6 5 Fc4 Ac6 5 Fc4 Ac6 6 d3 Fg4 7 h3 Fxf3 8 Vxf3 exf4
C30/12 Marshall Atağı, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 Fc5 3 Af3 d6 4 c3 Fg4 5 fxe5 dxe5 6 Va4+
C31/00 Falkbeer K-G, KŞG
1 e4 e5 2 f4 d5
C31/03 Nimzovitch V, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 d5 3 exd5 c6
C31/05 Nimzovitch V, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 d5 3 exd5 e4 4 Fb5+
C32/01 Keres V, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 d5 3 exd5 e4 4 d3 Af6 5 Ad2
C32/10 Reti V, KEŞG
1 e4 e5 2 f4 d5 3 exd5 e4 4 d3
C33/00 Kabul edilmiş Şah Gambiti (KŞG)
1 e4 e5 2 f4 exf4
C33/01 Orsini Gambiti, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 b3
C33/01 Merkez G, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 d4
C33/01 Bilguer-Mirage V, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Ve2
C33/01 Şah G; Tumbleweed, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Şf2
C33/01 Breyer G; Macar G; Carrera
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Vf3
C33/01 Gama G, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 g3 fxg3 4 Af3
C33/03 Keres G, KŞG; Mason G; Parnu G; Requena G; Willemson G
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Ac3
C33/06 Lesser Fil G; Tartakower G, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Fe2
C33/07 Polerio G; Willemson G; Steinitz G
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 d4
C33/08 Fil G, KŞG; Şah Fil G
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Fc4
C33/09 Lopez-Gianutio K-G, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Fc4 f5
C33/10 Bledow V, KŞG; Bledow K-G; Morphy S
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Fc4 d5
C33/14 Bryan K-G, KŞG; Brien K-G; Kieseritzky
3 Fc4 Vh4+ 4 Şf1 b5
C33/14 Klasik S, KŞG
3 Fc4 Vh4+ 4 Şf1 g5
C33/14 Cozio Atağı, KŞG
3 Fc4 Vh4+ 4 Şf1 g5 5 Vf3
C33/14 Fraser V, KŞG
3 Fc4 Vh4+ 4 Şf1 g5 5 Ac3 Fg7 6 g3 fxg3 7 Vf3
C33/14 Grimm Atağı, KŞG
3 Fc4 Vh4+ 4 Şf1 g5 5 Ac3 Fg7 6 d4 d6 7 e5
C33/14 McDonnel Atağı, KŞG
3 Fc4 Vh4+ 4 Şf1 g5 5 Ac3 Fg7 6 g3
C33/17 Cozio S; Hanneken S; Lopez S; Prusya S; Lichtenstein K-A
3 Fc4 Af6
C33/18 Bogoljubov V, KŞG; Jaenisch V
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Fc4 Af6 4 Ac3 c6
C34/00 Şah-At Gambiti, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3
C34/01 Anti-Lieseritzky Sistemi, KŞG; Becker S
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 h6
C34/03 Fischer S, KŞG
1 e4 e5 2 f4 exf4 3 Af3 d6
C35/00 Cunningham Gambiti, KŞG
3 Af3 Fe7
C35/07 Bertin G, KŞG; Üç Piyon G; Kaptan Bertin G
3 Af3 Fe7 4 Fc4 Fh4+ 5 g3
C35/07 Vahşi Cunningham G, KŞG
3 Af3 Fe7 4 Fc4 Fh4+



Sürdürülebilir Tarım

Birleşmiş Milletler'in bir çalışmasına göre, 2050 yılında dünya nüfusu 9,3 milyarı bulacak. Peki, gelecekte bu kadar çok insanı beslemeye yetecek kadar besin üretilebilecek mi? Son 20-30 yıldır tarımda kullanılan etkin yöntemlerle verimlilik neredeyse %100 artmış. Ancak, pek çok kişi geleneksel tarım yöntemleriyle artık sürdürülemeyecek bir gelişmenin eşiğine gelindiğini düşünüyor. Tarımda üretimin artık doğaya zarar vermeden artması gerekiyor.

YENİ bir yüzyıla yaklaştıkça gelecekle ilgili kaygılar daha yoğun bir biçimde yaşanmaya başladı. Dünya nüfusu hızla artıyor. Nüfus artışının geleceğine ilişkin pek çok araştırma yapılıyor. Örneğin, Birleşmiş Milletler'in bir çalışmasına göre 2050 yılında dünya nüfusu 9,3 milyar olacak ve bu sayıda kalacak. Dünya Bankası'nın hesaplarına göreyse, gelecek yüzyılın sonunda dünyamızın nüfusu on milyara erişecek ve böyle kalacak. Araştırmaların vardığı ortak sonuç, nüfus artışının 50-100 yıl kadar daha süreceği ve nüfusun sabit bir düzeye ulaşacağı. Sorumuz şu, nüfustaki bunca artışa karşın gelecekte bu kadar insanı beslemeye yetecek kadar besin üretilebilecek mi?

Örneğin, Washington, DC'de bulunan Uluslararası Besin Politikası Araştırma Enstitüsü, 2020 yılında üç ana tahıl olan pirinç, buğday ve mısıra olan küresel ihtiyacın % 40 oranında artacağını hesaplamış; bu da yıllık gereksinimde % 1,3 oranında bir artış olacağını gösteriyor. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) istatistiklerine göre, 1980'lerden beri küresel tahıl üretimi her yıl yaklaşık olarak % 1,3 oranında artıyor; yani beklenen ihtiyacı karşılayacak kadar. Uzmanlar, son 30 yıldaki üretim artışını göz önüne alarak tarımsal üretimin gelecekte nüfusun gereksinimlerini karşılamaya yeteceğini söylüyorlar. Son 20-30 yıldır, etkili sulama, yüksek verim sağlayan ürün türlerinin geliştirilmesi, ve tarım ilaçlarıyla gübreler tarımda verimliliğin neredeyse % 100 artmasını sağlamış. Fakat aslında üretimin artması çözümün tek boyutu değil. Dünya, ekosistemlerden beklenen sınırsız verimi uzun süre karşılayamaz. Pek çok kişi geleneksel tarımda, sürdürülemeyecek bir gelişmenin eşiğine gelindiğini düşünüyor. Tarımsal üretimin artık doğaya zarar vermeden artması gerekiyor. Bunu sağlayabilmek için erozyonu, toprağın tuzlaşmasını, su kaynaklarının kirlenmesini ve diğer zararları en aza indirgeyen tarım teknolojilerinin geliştirilmesi gerekiyor. FAO, hem gelişmiş, hem de gelişmekte olan ülkelerin, besin üretimini arttırmanın yollarını ararken, tarımda kulanılan doğal kaynakları da güvence altına alacak yeni yöntemler geliştirme zorunluluğuyla karşı karşıya olduğunu söylüyor.

Tarımsal üretimdeki artıştan söz ederken, nüfus artışının yanı sıra, kişi başına düşen tüketim miktarlarını da göz önünde bulundurmak gerekiyor. Kişi başına düşen enerji ve hammadde tüketimi konusunda gelişmiş ülkelerle diğerleri arasında çok büyük farklılıklar var. Ayrıca, kişi başına düşen tüketim miktarları da artmayı sürdürüyor. 1987 yılında 5 milyar olan dünya nüfusunun, içinde bulunduğumuz yılın ortasında 6 milyarı bulması bekleniyordu. Bugün dünyada 800 milyon insan açlık çekiyor. Yani, çözümün bir yanı da üretimin nüfusa dengeli bir biçimde pay edilmesinden geçiyor.

Yeşil Devrim

Bir üretim sistemi olarak geleneksel tarım, üretimi engelleyen doğal ekosistem özelliklerinin ortadan kaldırılmasına dayanıyor. Tarla tarımıyla uğ-



Kaliforniya'daki Gallo-Sanoma Bağları'nda doğal yaklaşım. Asma sıraları arasında çavdar ve baklagiller ekili. Bunlar, toprağı zenginleştirirken fidanlara destek oluyor ve yararlı böcekler için habitat oluşturuyor.

raşan ilk çiftçiler, tarlaların verimliliği azaldığında, buraları kendini yenilemeye terk edip, yeni tarım alanları açıyorlardı. Doğal dengeye büyük zararlar veren uygulamalarsa endüstri devrimiyle başladı. Ekosistemlere verilen zararın büyük bir kısmının son 30 yıl içinde olduğunu söyleyebiliriz; bu da, tarımda "yeşil devrim" olarak adlandırılan, etkin sulama, yoğun gübreleme ve güçlendirilmiş bitki türlerinin kullanılmaya başlamasıyla aynı süreç içerisine düşer. Örneğin, FAO istatistiklerine göre, 1961-1996 yılları arasında küresel gübre kullanımı 31 milyon tondan 135 milyon tona yükselmiş. Bugünse özellikle gelişmiş ülkelerde tarım alanlarında kullanılan gübre ve tarım ilaçlarının su kaynaklarını kirletmesi önemli bir sorun olarak kabul ediliyor. Öte yandan Afrika gibi bazı bölgelerde bulunan fakir ülkeler de kimyasal tarım maddelerinin maliyetini karşılayamadıklarından, bunların kullanımını yalnızca çok gereksenen alanlarla sınırlıyor.

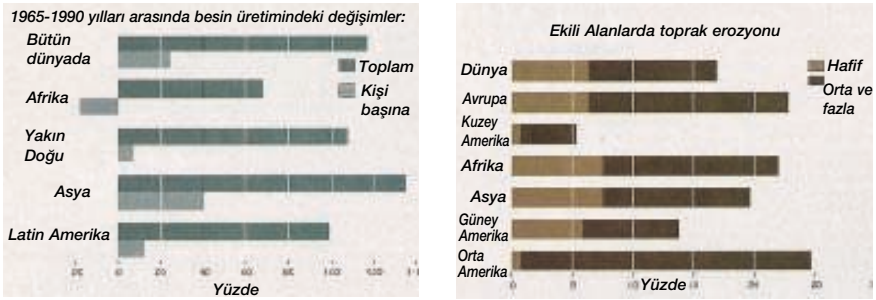
1961-1996 yılları arasında, sulama yapılan tarım alanları da 139 milyon hektardan 263 milyon hektara çıkmış. Sulama yöntemleri de çevreye fazlasıyla zarar veren tarımsal etkinliklerden. Su kaynaklarına yapılan müdahaleler ekosistemlere zarar veriyor; sulama suyunun fazla miktarda çözülmemiş tuz içerdiği bölgelerde, drenaj yokluğu ve yetersiz sulama uygulamaları tarlalarda tuz birikmesine yol açıyor. Bu da zamanla çölleşme sonucunu doğuruyor. Daha da kötüsü, Sri Lanka'da bulunan Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü'ne göre, 2025 yılında Kuzey Çin, Hindistan'ın doğusu, ve Afrika'nın birçok bölgesinde yer alan 39 ülkede su kıtlığı görülecek. Yani bu ülkeler sulamayı arttırmaya değil kısıtlamaya yönelmek zorunda kalacak. Uzmanlar, sulamanın geliştirilmesi için hâlâ potansiyel olduğunu düşünselerde, bu çalışmaların geçmişte olduğundan daha pahalıya mal olacağı da söyleniyor. Bunun nedeni de, düşük maliyetlerle yararlanılabilecek suların zaten çoktan kullanılmış olması. Maliyetlerin artmasının bir nedeni de, demografik ve ekonomik büyümenin de su gereksinimini arttırmış olması. Bu rekabette tarıma pek de adil davranılmıyor; çünkü, kentlerde ve endüstride kullanılacak su için yapılan yatırımlar, tarımda kullanılacak su için yapılanlardan daha karlı.

Çözüm Arayışları

Dünyanın birçok bölgesinde tarım alanı olarak kullanılan topraklar pek çok nedenle değer yitiriyor. En önemi sorunlardan biri çölleşme. BM Çevre Programı tarafından toplanan verilere göre kurak bölgelerde bulunan 3,3 milyar hektarlık tarım arazisinin yaklaşık %60'ı bir dereceye kadar çölleşmeden etkileniyor. Ancak birçok bölgede toprakların verimliliğiyle ilgili bilgiler sağlanmıyor. Örneğin, dünyada erozyon ve erozyonun toprağa etkisi konusunda karşılaştırmalı ölçümlere sahip olan tek ülke ABD. Erozyon, ülkemizin de ciddi sorunlarından biri. Bir karşılaştırma yapacak olursak, 1983 yılında Avrupa'da erozyonla taşınan toprak kilometrekare başına 84 tonken, Türkiye'de 810 tondu.

1960'lı yıllarda başlatılan ve kısaca "yeşil devrim" adı verilen tarım yönetimi teknikleri sayesinde, o zamandan beri küresel tarım üretimi % 100'den daha fazla artış göstermiş. Buna ek olarak, dünya nüfusunun da hızla artmasına karşın, kötü beslenmenin üçte bir oranında azaldığı gözlenmiş. Ancak, günümüzde gözlenen üretim artışı, 70'li yıllarda gözlenen artışın ancak yarısı kadar. Tarımda, pirinç, buğday ve mısır üretimlerindeki artışla gerçekleşen küresel patlamanın yüzyılın en büyük teknolojik başarılarından biri olduğunu söyleyenler var. Ancak ekosistemlerin bozulmasının nedeni de bu yöntemler. Kimi bilim adamları, yeni bir yeşil devrim yaratmanın yollarını arıyorlar. Dünya Bankası, FAO ve IFPRI gibi örgütler, tarımsal araştırmalarla uğraşan uzmanların yeni bir yeşil devrim yaratabilecekleri konusunda hemfikir.

Bitki ıslahıyla uğraşan uzmanlar, zararlılara ve hastalıklara, ya da kuraklık ve topraktaki tuz gibi olumsuz çevre koşullarına daha dayanıklı ekin türleri yaratmayı başardılar. Sulama suyundan kazanmak içinse yeni ve eski teknikler



1965-1990 yılları arasında kişi başına düşen besin üretimi Asya dışındaki yerlerde çok az değişti. Dünyanın pek çok bölgesinde toprak erozyonu ekim yapılan toprakların değerini düşürdü.



Dünya'nın tahıl ihtiyacının çoğu, kurak bölgelerden karşılanıyor. Son 20 yılda küresel hububat üretimi neredeyse iki kat artmış.

bir arada kullanılıyor. Bunlardan en verimlisi, 1970'lerde İsrail ve ABD'de kullanılmaya başlanarak dünyada yaygınlaşan "damlamalı" sulama yöntemi. Toprağın yüzeyine ya da yere gömülerek döşenmiş plastik borular yardımıyla su doğrudan bitkinin dibine, yani çok küçük bir alana iletiliyor. "Entegre zararlı yönetimi" (Integrated Pest Management-IPM) de kullanılan yöntemler arasında. Zararlı türleri ve bitkiler arasındaki ilişkilerin, bilinçli kullanılması IPM'nin temelini oluşturuyor. Örneğin, ekilen ekin türünün düzenli olarak değiştirildiği bir tarlada, genellikle zararlılar ortama kolay kolay uyum sağlayamıyor. Bir tarlada iki farklı tür ekin ekildiği zaman, bir tür için zararlı olan canlı, diğer türde yaşayanlar tarafından kontrol altında tutulabiliyor. Az önce de söylediğimiz gibi, günümüzde pek çok uzman ve kurum, tarım üretiminde yeni bir patlamanın gerçekleşmesi için tek umudun, tarım ürünlerinde genetik modifikasyon yapılarak, bunların istenen özelliklere kavuşturulması olduğunu düşünüyor. Örneğin, bugün artık tarımda nitrojeni toprağa bağlayarak gübreye duyulan gereksinimi azaltan bitkiler yetiştiriliyor. Ancak, biyoteknolojinin tarımda kullanılmasının biyolojik çeşitlilik için bir tehdit olduğunu düşünenler de var.

ABD, tarımda biyoteknolojiye en sıcak bakan ülke olarak biliniyor. Bugün biyoteknoloji endüstrisi Kuzey Amerika'daki tarım alanlarının 20 milyon hektarını kaplıyor. Bu ürünlerin çoğu, tek gen transferi, yani zararlı bitki zehirlerine karşı bağışıklık ya da antibakteriyel karışım gibi istenen özelliklere sahip bir ya da daha fazla genin, organizmaya dışardan sokulmasıyla ortaya çıkmış olanlar. Şimdilerde uzmanlar, fotosentezi denetlemenin yollarını arıyor. Ancak, fotosentez gibi temel ve çok sayıda geni kapsıyan özellikleri elden geçirmek ya da bitkileri başka bir yolla iyileştirmek için yıllar süren temel araştırmalara ihtiyaç olduğu söyleniyor.

Organik Tarım

Son yıllarda, özellikle tarımın kendisinin, üretim için gerekli doğal kaynaklar için tehlike oluşturduğu bölgelerde organik tarıma olan ilginin arttığı gözleniyor. Organik tarım, sürdürülebilir tarım yaklaşımlarından birisi, ancak sürdürülebilir tarım dendiğinde ilk akla gelen yaklaşım. Bu üretim modelinde neredeyse hiç bir sentetik katkı kullanılmıyor, ayrıca toprağın kendini yenilemesine yarayan bitki rotasyonları gibi yöntemler kullanılıyor. Bazı gelişmiş ülkeler, (örneğin Almanya ve Fransa), suların kirlenmesine karşı çiftçilere organik yöntemlerin kullanılmasını öneriyor. Avusturya ve İsviçre'de organik tarım besin üretiminin % 10'unu karşılıyor. FAO'ya göre, ABD, Fransa, Japonya ve Singapur'da da organik tarımın üretimdeki payı her yıl % 20 oranında artıyor. Organik ürünlere olan talep, gelişmekte olan ülkeler için de yeni ihracat olanakları doğurmuş. Örneğin Avrupa'daki bebek maması endüstrisi için tropikal meyveler, Güney Afrika için Zimbabwe tohumları, Avrupa'ya Afrika pamuğu, Hollanda'ya Çin çayı ve Japonya'ya soya ihracatı örneklerinde olduğu gibi yalnızca organik ürünlerin sahip olduğu pazar-

Dünya'da ve Türkiye'de Organik Tarım

Emine Olhan
Dr., A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Çevre insan ve toplum sağlığı bilinci ülkelere göre değişse de son yıllarda büyük gelişmeler göstermiştir. Son birkaç yıl öncesine kadar çevre kirliliği denilince sadece hava kirliliği, endüstriyel ve nükleer atıklar akla gelmekteydi. Doğal dengeyi bozan ve kirleten kimyasal girdilerin kullanıldığı, yoğun girdili tarımın doğal kaynaklar ve canlılar üzerinde bir tehdit unsuru olduğu 1980'li yıllardan sonra gündeme gelmiştir. Yoğun girdi kullanılan tarım metodları sadece maliyeti yükseltmemiş, su ve toprak kirliliği, gıdalarda tarım ilacı kalıntıları, bitki hastalık ve zararlıların kimyasallara karşı dayanıklılık kazanması gibi sorunları da beraberinde getinmiştir.

Bu sorunlar karşısında gelişmiş ülkeler başta olmak üzere birçok ülkede bilinçlenerek örgütlenen üretici ve tüketiciler doğaya zarar vermeyen yöntemlerle üretilen ve insana toksik etkisi olmayan tarımsal ürünleri üretmeyi ve tüketmeyi tercih etmeye başlamışlardır. Bu amaçla yeni bir üretim metodu ortaya konmuş ve ülkelere göre ekolojik, organik, biyolojik veya alternatif tarım olarak adlandırılmıştır.

Organik tarım doğadaki dengeyi koruyan, toprak verimliliğinde devamlılığı sağlayan, hastalık ve zararlıları kontrol altına alarak doğadaki canlıların sürekliliğini sağlayan, doğal kaynakların ve enerjinin optimum kullanımı ile optimum verimlilik alınan bir metoddur. İnsan, çevre ve ekonomik olarak sürdürülebilir tarımsal üretimi gerçekleştiren bir yaklaşımdır. Amacı doğal kaynakları korumak ve sağlıklı insan ve hayvan gıdası üretmektir.

Bu üretim metodunda gübre ve tarım ilacı kullanımına büyük sınırlamalar getirilmekte ve ürün çeşitlemesi temel kurallardan biri olup çevreyi korumak amaçlanmaktadır.

Organik tarımın uluslararası gelişimi son 75 yıl içinde 3 bölümde değerlendirilebilir. 1924-1970 dönemi, çevreye büyük önemde zarar verildiği ve organik tarımın yapılmasında finansal güçlüklerin olduğu bir dönemdir. 1970-1980 arası organik ürünlere olan tüketici talebinin arttığı ve perakende satışların çeşitlendiği dönemdir. 1980 sonrasında organik tarım ulusal ve uluslararası standartlarda kabul görmüş ve hükümetlerce yardım programları hazırlanmıştır. İsveç, Danimarka ve Almanya'nın 1980'li yılların sonunda üreticilerin organik tarıma geçmeleri için yasal olarak teşvik programları hazırlamalarından sonra Avrupa Birliği ve ABD'de de organik tarımın teşviki ile ilgili yasal düzenlemeler yapılmıştır.

ABD'de 1990 yılında organik tarımsal üretimin kurallarını belirten bir yasa kabul edilmiş bununla organik ürün standartları oluşturulmuş ve organik ürünlerin sertifikalandırılması düzenlenmiştir.

Avrupa Birliği'nde 24 Haziran 1991'de 2092/91 sayılı yönetmelikle organik tarımsal üretimin kuralları belirtilmiş ve tüketiciye, organik üretim yapan tarım işletmelerinde organik üretim metod ve kurallarına göre üretim yapıldığı garantisi verilmiştir.

Dünyadaki bu gelişmelere paralel olarak Türkiye'de de 18 Aralık 1994'te organik tarım ürünlerinin üretilmesi, işlenmesi ve pazarlanmasında uygulanacak esasların belirtildiği "Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metodlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik" 22145 Sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır.

İlgili Yönetmeliğin 1994 yılında çıkartılmasına rağmen, Türkiye'de organik tarım, 1980'li yılların sonunda kuru üzüm, kuru incir ve kuru kayısı üretimi ile başlamış; daha sonra fındık, baklagil ve pamuk üretimiyle yaygınlaşmış ve zamanla 30'a yakın üründe üretim çeşitlenmiştir.

Türkiye'de organik tarım Avrupalı firmaların Türkiye temsilcilikleri aracılığıyla "sözleşmeli tarım" çerçevesinde yapılmakta olup, üretilen ürünlerin hepsi son yıllara kadar ihracata konu olmuştur. Yeni yeni yurt içi pazara da sunulan organik tarım ürünlerinin ihracatından Türkiye'ye yıllık ortalama 30-32 milyon $'lık bir döviz girdisi olmaktadır. Türkiye'nin organik ürün ihraç ettiği en önemli pazarları; Almanya, Hollanda, İsviçre, Fransa, Danimarka, İngiltere, Amerika, Avusturya, Kanada ve Belçika'dır.

lar var. Organik tarım geleneksel tarım yöntemlerine göre daha fazla işgücü gerektiriyor. Ve bu ürünler genellikle diğerlerine göre ortalama %20 daha fazla fiyata satılıyor. Ayrıca, organik üretimin gerçek yararı konusunda uzun vadeli beklentileri konu alan çok az araştırma var. Bu ürünler, ister yurt içinde ister yurt dışında satılacak olsun, güvenilir pazar bilgileri her zaman çok güç elde ediliyor; özellikle de gelişmekte olan ülkelerde.

Sürdürülebilir tarım kavramı, tarımsal üretimde agronomik, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları dengelemeyi hedefleyen yeni bir yaklaşım. Amaçları, bir yandan tarımda verimliliği korurken diğer yandan da çevreye verilen zararı azaltmak, uzun ve kısa vadede ekonomiyi canlı tutmak, ve tarımla uğraşanların yaşam kalitesini yükseltmeyi ihmal etmemek olarak tanımlanabilecek bu tür uygulamaların geliştirilmesi hedefleniyor. Endüstrileşmenin çevresel ve sosyal bedelleri artık halkın daha fazla ilgisini çekiyor ve gelecek konusundaki kaygılar çevre koruma düzenlemelerine daha fazla yansıyor. "Sürdürülebilir tarım" kavramı, aslında endüstriyel tarımın yarattığı sorunları çözebilmek için ortaya atılmış çözüm önerilerinin altında toplandığı bir başlık olarak düşünülebilir. Bu anlamda tarımda süreklilik, tek tek yöntemleri tanımlamaktan çok, bir hedef olarak ortaya çıkıyor. Bu yeni anlayışın, doğası gereği endüstrileşmiş tarım uygulamalarının yaratamadıklarını da ortaya çıkarması bekleniyor; bireysel yaratıcılık, işin saygınlığı, ve sosyal eşitlik gibi. Bu tarım anlayışı çevreyi ve toplumu yararlılığın önünde bir engel olarak görmüyor. Asıl hedef, dünya üzerinde arzu edilir bir insan yaşamı kurmak...

Toplumsal İlgiler

Bireysel bakış açısı her zaman toplumsal değerlerle uyum içinde olmaz. Tarımsal üretimde ulaşılması gereken nokta, bireysel ekonomik ilgilerle toplumun ilgileri arasındaki çelişkiyi en aza indirmektir. Toprak, su, ve genetik çeşitlilik, tarımsal üretiminin büyümesinin sürekliliği için önemli olan doğal kaynaklar. Ancak, su, hava ve toprak, herkes için vardır. Üstelik, toplum için doğa, yalnızca etik ve estetik değerler taşımakla kalmaz; doğal dengenin korunmasının başka toplumsal yararları da vardır. Ekolojinin temel ilkelerinden biri bütün ekosistemlerin "dengeli" bir duruma ulaşmaya çalıştığıdır. Bir ekosistem ne kadar çok yönlü olursa, yani ekosistemin ögeleri arasında ne kadar çok ilişki varsa, o ekosistem o kadar dengede demektir. Oysa, tarımsal üretim için toprak, su, hava ve biyolojik çeşitlilik, serbestçe kullanılan üretim girdileridir. Dünyanın her tarafında tarım araştırmaları genellikle yalnızca hükümetler tarafından destekleniyor. Biyoteknoloji furyası son zamanlarda özel sektörün tarımsal araştırma ve geliştirmeye harcadığı paranın belirgin bir biçimde artmasına neden olsa da, büyük firmaların bile uzun süreli araştırmalara pek fazla para yatırmadığı söyleniyor. Uzmanlar, var olan tarımsal araştırma organizasyonlarına yeterli maddi destek ve liderlik hizmeti sağlanırsa, bu teknolojilerin geliştirilebileceğinden emin.



Mikro sulama teknikleri, suyu doğrudan tek bir bitkinin köküne ulaştırabiliyor. Bu, su tasarrufunda önemli bir aşama olmuştu; çünkü yalnızca bitkinin gerçekten ihtiyacı olduğu kadar su kullanılabiliyor.

Aslında yeni teknolojilerin geliştirilmesi dünya tarımının en önemli ve çözümü en güç sorunu değil. Yöntemler geliştirmek, yenilerini bulmak, gereken destek sağlanırsa pek de zor görünmüyor. Asıl güç olan, bu teknolojileri ve yönetim biçimlerini çiftçilerin kullanmasını sağlayacak kurumların ve politikaların yaratılması. Çevreye daha az zarar veren tarım yöntemlerinin etkili olabilmesi için bunların "kullanılması" gerekiyor. Çiftçilerin bunları kullanması için sürdürülebilir tarım yöntemlerinin yarar sağlaması gerekiyor. Çözümün bir bölümü de, su ve genetik çeşitlilik gibi mülkiyet hakları belirlenmesi güç kaynaklara, kendi sosyal çevrelerinde değer veren çiftçileri ödüllendirecek kurumsal mekanizmaların geliştirilmesi.

Aslı Zülâl

Konu Danışmanı: Gülcan Eraktan
Prof. Dr., A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Kaynaklar:
Akbaba, G., Sunay, Ç., "Nüfus Artışı ve Açlık", *Tübitak Bilim ve Teknik*, Mart 1999.
Bongaarts, J. "Can the Growing Human Population Feed Itself?", *Scientific American*, Mart 1994
Crosson, P. R., Rosenberg,N. J. "Strategies for Agriculture", *Scientific American*, Ekim 1989
Kansu, İ. A., Doğa ve Tarım, 13-15 Mayıs 1996 *Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu Bildiri Kitabı*, Mersin, 1996
Mann, C. C. "Crop Scientists Seek a New Revolution", Science, 15 Ocak 1999
Özbek, H., Ekolojik Amaçlar Tarımda Temel Değişiklikleri Gerektiriyor mu?, 13-15 Mayıs 1996 *Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu Bildiri Kitabı*, Mersin, 1996
http:// www.fao.org/



Çölleşen Aral Gölü

Binlerce yıl önce sulama insanların yaşamını tamamen değiştirdi. İnsanlar akarsuların yönünü değiştirerek çölleri yeşil düzlüklere çevirdiler. Sulama çiftçilere yardım ederken zaman zaman da akarsulara ve göllere büyük zararlar verdi. Çok eskiden Aral Gölü, Akdeniz'e bağlanan bir deniz yatağının parçasıydı. Artık, okyanusla hiç bağlantısı olmayan bir içdeniz. Günümüzde, Aral Gölü'nü besleyen iki büyük nehir, Amu Derya ve Siri Derya'nın suları öyle çok kullanılmış ki göl, yok olma tehlikesiyle karşı karşıya. Göl küçülüyor ve küçüldükçe de tuz oranı artıyor. Bölgedeki balıkçılık endüstrisi tamamen çökmüş. Kıyı çizgisi içerlere çekildikçe birçok liman ve iskele işlevsiz kalmış.

ORTA ASYA'daki Aral Gölü, kısa bir süre öncesine değin dünyanın dördüncü en büyük gölü olarak bilinirdi. Güneyden Amu Derya ve kuzeyden Siri Derya nehirlerinin beslediği, 66 000 km^2lik bir alana yayılmış, 1 000 km^3 hacimli bir göldü. Amu Derya ve Siri Derya'nın deltalarında onlarca küçük göl, biyolojik açıdan zengin bataklıklar, 550 000 hektara yayılmış sulak alanlar ve yılda 40 000 ton balık...

1960'lı yıllarda Sovyet planlamacılar, Orta Asya'ya hammadde, özellikle de pamuk sağlama görevini biçmişlerdi. Bölgenin kuru iklimi, sulamayı zorunlu kılıyordu ve Aral Gölü'yle onu besleyen akarsular sonsuz bir su kaynağı olarak görülüyordu. Aral Gölü Havzası'ndaki sulama gelişmesi görülmeye değerdi: Sulama yapılan tarım alanı 1960'da 4,5 milyon hektarken 1980'de neredeyse 7 milyon hektara çıkmıştı. Bölgenin nüfusu da çok çabuk arttı; aynı süre içinde 14 milyondan 27 milyon'a. Bu arada su kullanımı da iki katına çıktı: 120 milyar m^3. Bunun % 90'dan fazlası tarımda kullanılıyordu.

Aral Havzası'nda sonuç, su kaynakları uzmanlarının "su dengesinin bozulması" dedikleri gibi oldu. Çoğu küçük akarsu öylesine istismar edildi ki, bunlar Amu Derya ve Siri Derya'ya katılamaz oldular. Sulamanın verimliliğini azaltan etmenler - sızdıran su kanalları ve zayıf drenaj ağı- sulama yapılan alanların % 40'ında suların birikmesine ve tuzlanmaya neden olmuş. Tarımsal mücadele ilaçlarının ve gübrelerin gereğinden çok kullanılması hem yüzey suyunu, hem de yeraltı sularını kirletmiş. Bu arada delta ekosistemleri de fazlasıyla zarar görmüş. 1990 yılına gelindiğinde, bataklıkların ve sulak alanların % 95'ten fazlası kum çöllerine dönüşmüş; 60 000 hektar alan kaplayan 50'den fazla delta gölü kurumuş.

İklim Değişikliği ve Çölleşme

Aral Gölü de kuruyor. Gölün su düzeyi 1960 yılında deniz seviyesinin



üzerinde 53 metreyken 1990'a gelindiğinde 36 metreye düşmüş. Yüzey alanı yarı yarıya, hacmi de 3/4 oranında azalmış. Sudaki minerallerin oranı % 40 artmış; bu da göldeki balıkların ve doğal yaşamın çoğunu öldürmüş. 1982 yılında ticari balıkçılık tümüyle sona ermiş. Bugün gölde yok denecek kadar az balık tutuluyor. Eskiden balıkçılıkla geçinenler artık işsiz. Bugün göl, üç bölüm olarak varlığını sürdürüyor; Kazakistan'daki Küçük Deniz (Kuzey Denizi) ve daha çok Özbekistan topraklarında bulunan Orta Deniz, ve Batı Denizi. Eskiden gölün kıyısındaki köyler bugünkü sahilin 70 km gerisinde kalmış. Göl yatağının kuruyan bölümleri tuz kalıntılarıyla kaplı. Buraların tozu toprağı da yılda 15-75 milyon ton olarak tahmin edilen miktarlarda rüzgârla 250 km uzağa kadar taşınıyor.

Aral Gölü'nün boyutlarının küçülmesi buraların iklimi de değiştirmiş: Daha kısa, sıcak ve yağmursuz geçen yazları ve daha uzun, soğuk ve karsız kışlarıyla iklim kara iklimine benzemiş. Hasat mevsimi yılda ortalama 170 güne düşmüş ve yılın 90 gününden fazlası kum fırtınalarıyla geçiyor.

Bölge halkı, bir çok sağlık sorunuyla karşı karşıya. Karakalpakistan'da, tuz ve stronsiyum çinko ve manganez gibi metallerle kirlenmiş su nedeniyle anemi gibi hastalıklar görülüyor. Son 15 yılda kronik bronşitin, başta kanser olmak üzere böbrek ve akciğer hastalıklarının görülme sıklığı 30 kat; eklemlerle ilgili hastalıkların görülme sıklığıysa 60 kat artmış. Bebek ölümlerindeyse bölge dünyada birinci sırada.

Bölgesel Su Stratejisi

Daha 1982 yılında hükümet Siri Derya ve Amu Derya Nehirleri'nin havzaları için bir su kaynakları planı oluşturmaya çalışmış ve buralardan su alınmasına katı sınırlamalar getirmiş. Sovyet döneminin son bulmasıyla Orta Asya'nın beş yeni bağımsız ülkesi havzadaki su dağıtımını düzenlemek ve yeni bir bölgesel su stratejisinin



Dut Yaprağından İpeğe İpekböceği

Mayıs ayının ilk günlerinde yumurta açılıp bir tırtıl salınıyor dışarı. Dut yapraklarıyla otuz günlük çılgınca bir beslenmenin ardından bu kez bir kozanın içine kapanıyor tırtıl. Aradan iki hafta geçiyor; bu süre içinde kelebeğe dönüşüyor; sonunda da deliyor kozayı; arkasında 1 500 metreye varan ham iplik, yani yüklüce bir servet bırakarak uçup gidiyor.

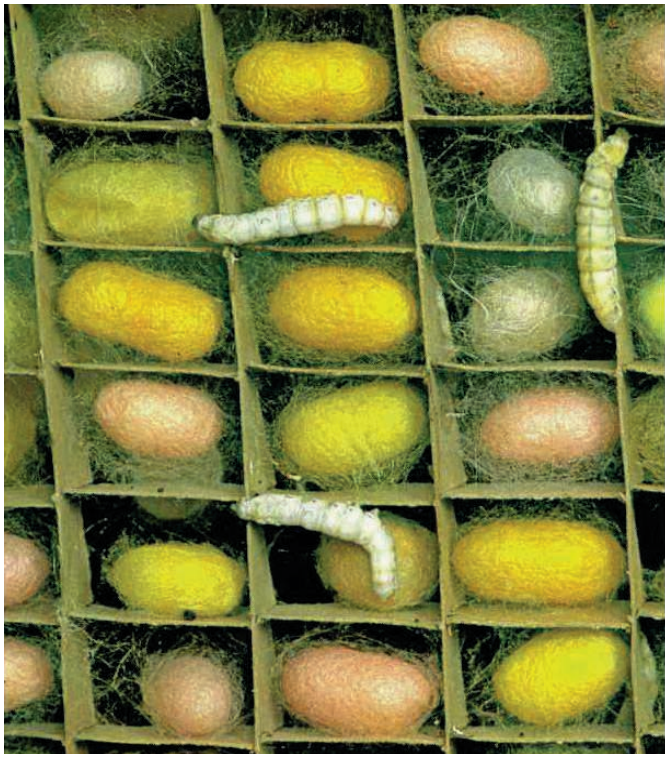
İNSANOĞLU var olduğu günden bu yana hayvanlardan hep yarar sağlamıştır. Etini, sütünü, yumurtasını, dişini, kılını ve dahası bağırsağını ve dışkısını bile değerlendirmiştir. Doğaldır ki bir böceğin olağanüstü sanatının da farkına varacaktı. Nitekim vardı da. Söylenceye göre, MÖ 3000 yıllarında, Çin imparatoru Huang-Ti'nin sarayının bahçesinde bir tırtılın dut yaprağı yediği ve bundan da koza ördüğü imparatora söylendi. İmparator, böceğin yaşamını incelemesini genç ve güzel eşi Ling-Chi'den istedi. İmparatoriçe uzun süren bir incelemede bulundu. Sonuçta kozadan ipliğin çekilebileceğini ve bu iplikten de kumaş dokunabileceğini saptadı. Bu saptamasıyla da ipek ilahesi oldu o.

Bu böceğin adı *Bombyx mori*. Ona evcil ipekböceği kelebeği de denir. Böcekler sınıfının pulkanatlılar takımından bir eklembacaklı. Aslında *Bombyx mori*'den başka ipekböceği türleri de var. Örneğin, Hindistan'da ve Çin'de, hinyağı bitkisi üzerinde yaşayan ve yılda 6-7 kez ürün veren *Bombyx cynthia* var. Japonya'da, *Anthoeroea* meşe üzerinde yaşayıp, açık yeşil kozalar örüyor. Ama *Bombyx mori*'nin ipliği bir başka güzel. Kâğıt üzerine çizgiler çeken bir ressamın duyarlığı ve inceliği var onda.

Bombyx mori ve ipliği Çinlilerce çok önemsendi. Bir sır olarak kabul edildi. Çin hükümdarlarının ipek elbiselerinin renkleri sarıyken eşlerininki menekşe rengi oldu. Yani sırrı kullananlar bile bu değeri bir düzen içerisinde kullandılar. Aslında böceğin yumurtalarını bir başka ülkeye götürmenin cezası çok ağırdı. Bunu kimse göze alamazdı. Yüzyıllarca, bu sırrı hiçbir ülke çözemedi. Böylece de tam tamına 3250 yıl Çinlilerin denetiminde kalan ipek endüstrisi, doğaldır ki bu ülkenin önemli bir kazanç kaynağı oldu.

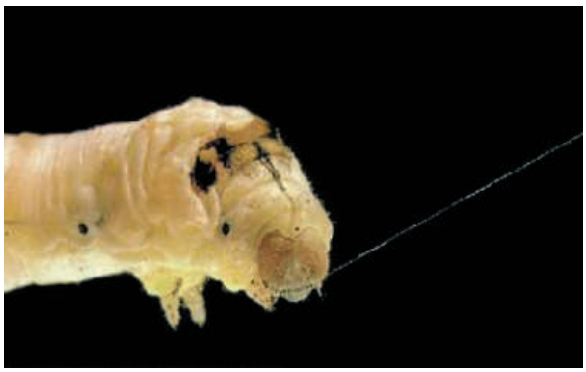
Söylencenin sonu da var. Buna göre Çinli bir prensesin Khotanlı bir hükümdarla evlenmesiyle olanlar olur. Prenses MS 419 yılında, bu büyük sırrı, saçlarının arasına gizlediği ipekböceği yumurtalarını, Çin'den çıkartıp eşinin ülkesine getirir. Bu olay iki ülkenin arasını açar ve sırf bu yüzden savaşırlar. Ne ki sır, sır olmayı Khotan'da da sürdürür. Hem de tam bir yüzyıl.

İpekböceği Anadolu'ya Bizanslılar döneminde gelir. Bizans İmparatoru I. Justinianus'un Çin'e gönderdiği papazlar, binbir zorlukla dut tohumlarını ve ipekböceği yumurtalarını getirirler. Yine bu dönemde ipek Batı'ya da gönderilir. Böylelikle doğudan batıya el veren bir yol, İpek Yolu adını alır. İpek Yolu'yla yapılan ticaret sayesinde, insanlar hem dünyanın büyüklüğünün, hem de halkların ve kültürlerin çok çeşitliliğinin bilincine varırlar.



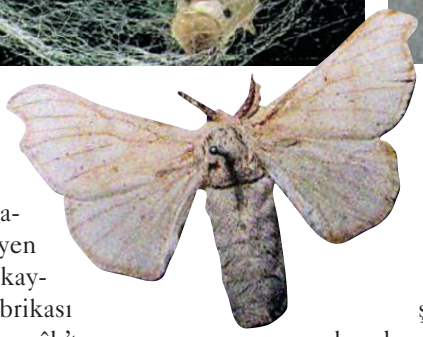
Türklerin ipekle tanışması da yine bu İpek Yolu sayesinde olmuştur. 6. yüzyılda Orta Asya'yı ele geçiren Göktürkler, dolayısıyla İpek Yolu'nu da denetimleri altına almışlardır. Artık ipek ticareti Türklerin denetimindedir. 8. yüzyılda ipek, İran ve Kafkasya'dan başlayarak İspanya, Sicilya ve Akdeniz kıyılarına kadar yayılır.

İpek endüstrisi, Sicilya ve İspanya'dan İtalya ve Fransa'ya geçmiş







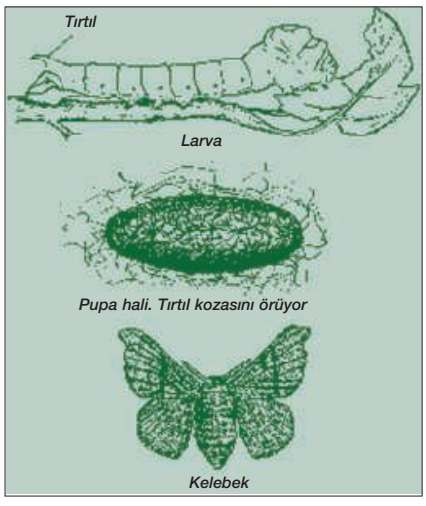


1300'lü yıllarda Fransa ve dolaylarında da bilinir olmuştur. 1360 yılında da ilk kez ipekle ilgili bilimsel kitaplar yazılmıştır. Fransa'da ipekböcekçiliğinin gelişmesi 4. Henry zamanında olur. 1599'da kralın isteğiyle, bir sanat olarak kabul edilen ipek hakkında bilimsel yapıtlar hazırlanır. Paris'te ve diğer bazı kentlerde dut fidanlıkları kurulur. Fransa'nın her tarafında milyonlarca dut ağacı yetiştirilir. 1610 yılında kral ölür ve yapılan bütün işler tavsar. 50 yıllık bir gecikmeden sonra, 1660 yılında ipek kozacılığı ve dut ağacı yetiştirilmesine tekrar önem verilir. Öyle olur ki, Fransa'da yılda 200 ton yaş koza, yani 15 000 kilogram ipek üretilir.

Üç kıtayı egemenliği altına alan Osmanlı İmparatorluğu'nda da ipeğin oldukça önemli konumu vardır. İnciler, elmaslar, yakutlar, zümrütlerle süslenmiş ipek kumaşlardan, padişahlara kaftanlar yapılır; atlar, sarayların tahtları ipeklerle bezenir. İpeğe böylesine yönelişte elbette Bursa'nın ipek ticaretinin merkezi olmasının da payı vardı. İpek Yolu Bursa'dan da geçiyordu; ayrıca Bursa ve civarı koza yetiştirmeye çok uygundu. Böylece Bursa, ipeğin merkezi oldu. O yıllarda, ipeklerin alım satımı ve korunmasına hizmet veren Büyük Bedesten de Bursa'daydı. Her ipek tüccarının bedestende bir dolabı vardı ve bu dolabın önünde oturması için bir sediri bulunurdu. Bedesten ağasının yeri diğerlerinden daha büyük ve süslüydü. Pirinç kefeli, gösterişli bir terazi burada asılı dururdu. Bedestene gelen ipekler, tellallar aracılığıyla ve müzayede ile satılırdı. Bedesten ağası da satışların ve tartının kurallara uygun olmasını denetlerdi. Koza yetiştirenler, kozalarından ipek çektirip evlerinde saklar, gereksinim duyduklarında da bedestende satarlardı.

Tepme tezgâhlarda, ilkel yöntemlerle çekilen bu ipekler, Batı ülkelerindeki yeni teknolojilerin gerisinde kalınca, 1845 yılında Bursa'da, Kayabaşı'nda buharla işleyen ve tavaları buharla kaynatılan ilk ipek fabrikası kurulur. Bunu Namazgâh'taki Beylik fabrika izler. 1852'de Sultan Abdülmecid'in fermanıyla daha büyük bir fabrika, Çınarönü fabrikası kurulur. Üretilen kozalar bu fabrikalarda işlenir ve ihraç edilir. Kısa bir süre sonra Bursa'da ve civarında 85 ipek fabrikası kurulur. 1888 yılında 4 000 ton yaş koza üretilmektedir. Bu rakam her yıl artmış ve örneğin 1908'de 18 000 tona çıkmıştır.

1850 yılında ipekböcekçiliği büyük bir tehlike geçirir. Bunu anmadan geçmek olmaz. Bir hastalıkla karşı karşıya gelinmiştir. Tüm ülkeleri korkutan bu hastalığın adı "Karataban"dır. İlk olarak Fransa'da ortaya çıkan hastalık kısa sürede İtalya'ya sıçramış, Anadolu'da da etkisini göstermişti. Hastalığın Afrika'ya hatta Hindistan'a kadar ulaştığı söylenir. Bilim çevresi de salgın hastalığın nedenini hemen bulamadı. Bütün dünya, açıklaması olmayan bir büyünün etkisi altındaydı sanki. Bu yıllarda Fransa'nın yaş koza üretimi 26 000 tondan 4 000 tona düşmüş, bu rakama da dışarıdan getirilen tohumlar sayesinde erişilmişti.



Bu sıralarda Japonya'dan Avrupa'ya büyük miktarlarda ipek böceği yumurtaları getirtildi. Böylece Avrupa ve Japonya arasında da ipekçilikle ilgili ilk temas başlamış oldu. (Bu konuda çarpıcı bir aşk öyküsünü, insanın mutluluk arayışını anlatan Alessandro Barricco'nun *İpek* adlı kitabını okumanızı öneririz. Kitapta, 1861 yılında, Güney Fransa'nın La ville Dieu kasabasında yaşayan ve geçimini ipekböceği alım satımıyla sağlayan bir adamın aşkı anlatılmakta. Karataban salgınından sonra, hastalıksız ipekböceği bulmak için dünyanın bir ucundan öteki ucuna Japonya'ya giden, orada Japon ipek kralının gözdesi çocuk-kadına tutulan bir adamın öyküsüdür bu; *İpek*, ipek kadar hoş ama hüzünlü bir öykü.)

Karatabanın çaresini Pasteur buldu. Fransız hükümetinin görevlendirdiği Pasteur kendi adıyla anılan hastalıksız tohum üretme yöntemini geliştirmiş ve dünya ipekçilerini bu tehlikeden (tıpkı kuduzda olduğu gibi) koruyup kurtarmıştır.

İpekböceğinin Görünüşü

Daha önce de söylediğimiz gibi, ipekböceklerini kâğıt üzerine çizgiler çeken bir kaleme ya da ressama benzetebiliriz. 4-5 haftada çok hızlı büyüme gösteren ipek beyazı tırtıllar 6-8 cm uzunluğundadırlar. Parlak bir burunları ve sarı vücut sıvıları vardır. Daha büyüklerinin üzerinde, rahatlıkla





görebileceğiniz 8 çift bacak bulunur. Ayrıca kopça biçiminde benekleri ve kuvvetli kalpleri vardır. Göze çarpan duyargaları ya da vücutlarının diğer yanlarda dikkati çeken herhangi bir çıkıntıları da yoktur.

Yaşamı

İpekböcekleri, ipek salgılamaya başlayana değin gelişme ve büyümelerini sürdürürler. Yumurtayla çoğalan bu böceklerin tırtılları koza örüm aşamasına gelinceye kadar 30 gün geçer. Bu sürede 4 kez deri değiştirirler. Olgunlaştıktan sonra pupa evresinde korunmak için kendi etrafında kalın, yumuşak ve krem renginde bir koza örerler. Koza, gelişen böceğin ipek salgı bezlerince salgılanan, tek bir sıvı ipek iplikçiğinden örülür. Sıvı haldeki bu ipek havayla temas ettiğinde sertleşir. İpekböceği bunu tümüyle kendi tasarımı olan ve genlerinden gelen bir biçim duygusuyla biçimlendirir. Pupa devresi iki ya da üç hafta sürer. Bu devrenin sonunda kozanın içerisinden 6 bacaklı, 2 çift kanatlı ve 2 tüylü duyargalı bir böcek şekline girer. Bu süre içerisinde koza ıslak ya da nemlidir. Kozadan çıkar çıkmaz ilk iş olarak buruşuk kanatlarını açar ve kurutur. Böylece değişen pupa inci beyazı bir kelebek haline gelir. İpekböceği kelebeklerinin dişilerinin gövdeleri kanatlarına göre daha ağır olduğundan uçamazlar. Kendilerine bir eş buluncaya kadar çırpınıp dururlar ve ancak yeni bir kuşak oluşturmaya yetecek kadar yaşarlar. Erkekler çiftleşmeden kısa bir süre sonra ölürken, dişiler önce açık sarı, yapışkan yumurtalarını bırakır, sonra da ölürler. İpekböceğinin yaşam döngüsü iki ay sürer.

İpekböceği kelebeğinin ilginç bir yönü de 11 km uzaklıktan bile feromonları algılayabilmesidir. Bilindiği gibi, feromonlar böceklerin kimyasal iletişiminde etkin rol oynayan maddelerdir. İpekböceği kelebeklerinin çiftleşmemiş dişileri feromon salgılarlar. Koku yoluyla etkili olan cinsiyet feromonları, görme alanının dışında bulunan erkek ve dişi böceklerin biribirlerine yakınlaşmasını sağlar. İpekböceği kelebekleri de, 10^{17} hava molekülü arasında 1 molekül gibi düşük miktardaki feromonu bile algılayıp dişisini bulur.

Beslenmesi

İpekböcekleri büyürken obur denecek ölçüde iştahlıdırlar. Larva halindeyken durdurulamayan bir yeme güdüleri vardır. Büyümeleri için dut yapraklarını sürekli keser ve çiğnerler. Bir ipekböceği kendi ağırlığının 50 bin katı kadar yiyecek tüketmektedir. Dut yaprakları üzerinde sürdürülen bu yeme maratonu sırasında o kaliteli ipek de üretilmeye başlanmıştır. İpekböcekleri suya asla gereksinim duymazlar; su gereksinimlerini taze dut yapraklarından karşılarlar. Asla ıslak, ya da nemli yaprakları yemezler; hele bayat ve kurumuş yaprakları hiç yemezler. Bu nedenle, ipekböceği yetiştiricileri kurumuş yaprakları ipekböceği askılarından hep temizlerler. Bu ölü yapraklar temizlenmezse, hastalıkların gelişeceği bir ortam oluşturur.

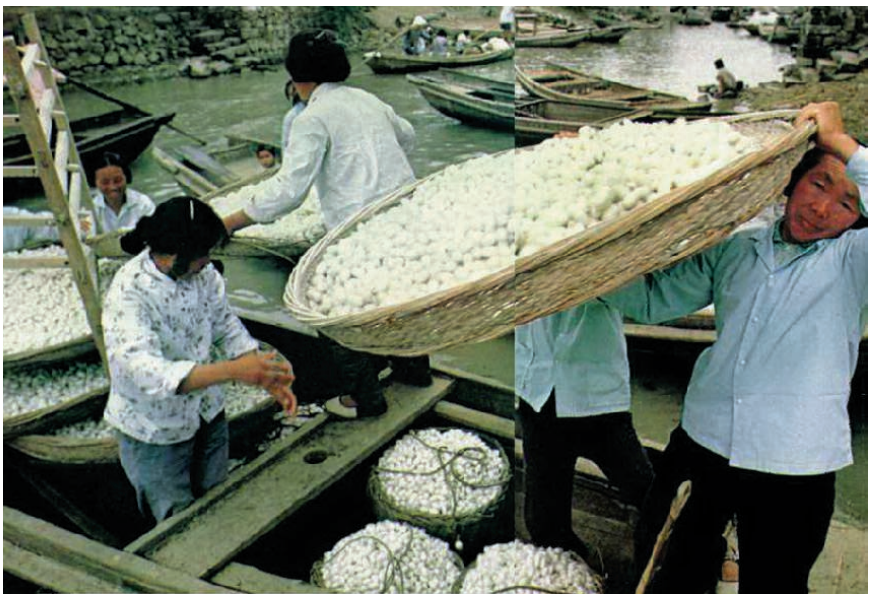




Peki dut nasıl bir bitkidir? Özellikleri nelerdir ki ipekböceğini kendisine tutkun etmiştir? Dutun türleri, beyaz dut (*Morus alba L.*), kara dut (*Morus nigra L.*), Amerikan dutu, kırmızı dut (*Morus rubra L.*), ve beyaz dutla kırmızı dut karışımından çıkan melez dutlardır.

Dutla akraba sayılan diğer türlerse, Kore dutu (*Morus australis*), ve Himalaya dutudur (*Morus laevigata*). Dutun uzaktan akrabaları sayabileceğimiz türlerse, ekmekağacı (*Artocarpus altilis, A. heterophyllus*), incir (*Ficus spp.*), Afrika ekmekağacı (*Treculia african*) ve *Cudrania tricuspidata*'dır.

Beyaz dutun kökeni Hindistan'dır. Çin'e hangi tarihte geçtiği bilinmemektedir. Bazı kaynaklardaysa, beyaz dutun, Çin'in orta ve batı bölgelerinin yerli bitkisi olduğu söylenir. Yüzyıllarca önce Avrupa'da da yetiştirilmeye başlanmıştır. Amerika'ya oradaki ilk koloniler döneminde, ipekböcekçiliğinde kullanılmak üzere götürülmüştür. Beyaz dut, yumuşak ve açık yeşil renkte yapraklı, beyaz meyveli, açık renk saplıdır. Yaprağın üstü parlak, alt tarafı hafif tüylüdür. Besin öğesi olarak bileşiminde bol miktarda azot barındırır. Yaprağın ortalama olarak %74'ü su ve %26'sı kuru maddeden ibarettir. Kuru maddeyi ise, başta azot olmak üzere, organik maddeler, salisilik asit, kireç, mağnezyum,



fosforik asit, sülfürik asit, alkali maddeler, demir fosfat ve klor oluşturur. Ayrıca dut yaprağının A, B ve C vitamini içerdiği, hatta bu vitaminler açısından bakıldığında ıspanak, lahana ve yonca ile rekabet edebileceği saptanmıştır.

Budanmaya çok uygun olan beyazdutun, gelişmesi kuvvetlidir. İpekböceğinin de asıl gıdası beyazdut yaprağıdır. Böcek, o yumuşacık, açık renkli yaprakları çılgınca yeme tutkusu içindedir.

Kara dutun kökeniyse İran olarak kabul edilir. Daha sonraları karadut, İran'dan Kafkasya'ya geçmiştir. Avrupa ve İstanbul'a ise Romalılar döneminde getirilmiştir. Sert ve koyu yeşil yaprakları vardır. Meyvesi siyah, gövdesinin rengi daha koyudur. Gelişmesi, beyazduta göre daha yavaş ve budanmaya da az dirençlidir. Bu dutun yapraklarını ipek böcekleri pek sevmez ama yine de bazı ülkeler karadutu da böceğin besini olarak kullanmaktadırlar. Kullanırken bazı noktalara da dikkat ederler. Örneğin İspanya'da, Sicilya'da ya da Güney İtalya'da, bir yaşındaki karadut ağacının yaprakları böceklere verilmez. Dut ağacı büyür, biraz yaşlanır sonra yaprakları kullanılmaya başlanır. Ağaçtaki yapraklar önceden toplanır ve bekletilerek yumuşatıldıktan sonra böceğe verilir. Böyle yaprakların koza verimini artırdığı yolunda iddialar da vardır.

Yaşam Alanları ve Doğal Düşmanları

İpekböcekleri taze hava akımının olduğu sessiz köşeleri sever. Onların mekânı, doğrudan gelen güneş ışınlarından uzak olmalıdır.

Bu nedenledir ki amatör yetiştiriciler karton kutuları kullanırlar. Bu kutuların tabanına gazete kâğıdı döşenir. Bu, temizlik için önemlidir. Sonra tabana, karınca ve yaprak bitlerinden arınmış, taze dut yaprakları konur. İpekböceği buraya bırakılır.

Dişi ipekböcekleri ölmeden önce 300-500 arasında yumurtasını düz bir yere yapıştırarak bırakır. 10 gün sonra yumurtalardan 6 mm'lik larvalar çıkar ve başlarlar taze dut yapraklarını yemeye. Yeme kesildiğinde kozalar örülmeye başlamıştır. Ve döngü anlattığımız gibi sürüp gider.

İpekböcekleri besinlerini tek bir kaynaktan sağlayan hayvanlardandır. Onlar dut yapraklarını tercih ededursunlar, ipekböceklerini de besin olarak severek tüketen hayvanlar vardır. Bir pirinç tanesinden daha küçük olan ipekböceği larvaları kurbağaların ve bukalemunların besin kaynaklarıdır. Bir parmak büyüklüğüne ulaşabilen yetişkin böceklerse daha iri kurbağalar ve bukalemunlarca yenilir. Aslında ipekböceklerini sürüngenlerin her türü tüketebilir. Protein ve karbonhidrat deposu böceklerin vücutlarını örten kitin tabakası da çok ince olduğundan bunlar mükemmel bir besin deposudurlar.



Ürünü İpek

Bir tek ipek kozası en az 1000 m ipek ipliği içerir ve böcek bunu birkaç gün içinde örer. Sonra insanlar bundan ipek ipliğini elde ederler. İpeğin elde edilmesi ipekböceği pupasının vahşice öldürülmesini gerektirir. Nasıl mı? Kozadan ipek ipliğini ayırmanın aşamaları vardır. İlk aşamada kozalar ayıklanır, büyüklüklerine ve niteliklerine göre gruplar halinde ayrılır. İpek ipliğinin elde edilebilmesi için, pupalar kozaların haşlanması yoluyla öldürülür. Sonra kozalar ıslatılır ve özel süpürgelerle karıştırılır; bu işlem kozayı oluşturan ipek ipliğinin ucunu yakalamayı amaçlar. Bu sırada ipliklerin ucu görülür. Bu iplikler bir araya getirilerek en basit yöntemle çıkrıktan geçirilir, sonra bükülür, renklendirilir ve böylece dokunmaya hazır iplikler haline getirilir.

Doğanın türlerinden sadece biri olan ipekböceğini, evinde köpek, kedi, kuş, balık, vb. ile yaşamak istediği halde, özel koşullar nedeniyle bunu yapamayanlara öneririz. Boyut küçük ya da ömrü kısa diye dert etmeyin. Onunla paylaşacağınız iki ay içinde yaşamı ve doğayı tanıma ve anlama olanağı elde edeceksiniz.

Gülgûn Akbaba

Konu Danışmanı: Çetin Fıratlı
Prof.Dr., AÜ. Ziraat Fakültesi Zootekni Böl.

Kaynaklar
Baricco A. "İpek",İstanbul, 1997.
Türkiye İkinci İpekböcekçiliği Kongresi 1974, Bursa, 1974.
Kesici T. "Japon ve İtalyan Menşeli Melez İpekböcekleri İle Bursa Beyazı Irkı Üzerinde Karşılaştırmalı Araştırmalar"Ankara, 1970.
Marc P., Dusik S. "Olağanüstü Gezileriyle Marco Polo", İstanbul, 1995.
www.burkesbackyard.com.au
www.edsflymeatinc.com/Silkworms.html
www.crfg.org/pubs/ff/mulberry.html



Avustralya harlekin pis koku böceği (Tectocoris diophtalmus) yumurtalarını dikkatle koruyor. Yaklaşan bir böcek olursa saldırmaya hazır. Bütün yumurtalarını bir kerede bıraktığından, bu biricik şansına sahip çıkıyor.

Böceklerde Yavru Bakımı

ABD'nin güneydoğusunda *gargaphia* cinsinden dantelböcekleri, at ısırgan otları üzerinde yaşarlar. Dişi dantelböceği, yumurtalarını ve onlardan çıkan nemfleri korur. Nemflerin en büyük düşmanlarından biri kızböcekleridir. Keskin ve sert bir gagası olan bu böcekler, fırsat buldular mı bütün larvaları yerler. Zavallı dantelböceğinin onlarla savaşacak silahı yoktur. Anne dantelböceği durmadan kanat çırparak ve sırtlarına tırmanarak kızböceklerini kaçırmaya uğraşır.

Bu sırada nemfler, yaprağın orta damarını bir otoyol gibi kullanarak saptan kaçar ve kıvrılmış genç bir yaprağın içine gizlenirler. Anne, kızböceklerinin elinden kurtulabilirse, nemfleri izler ve onların gizlendiği yaprağın sapında oturup bekçilik yapar onlara. Genellikle kızböcekleri annenin peşini bırakmazlar. Bazen anne, kızböceklerini bir süre için kovmayı başarır; sonra yavrularına trafik polisliği yapmaya gider. Yavrular uygun olmayan bir yaprağın yolunu seçerlerse, anne dantelböceği gövdesiyle bu yolu kapar. Ne yazık ki anneler, kızböcekleriyle olan savaşlarında genellikle ölürler. Kendi hayatları pahasına nemfleri kurtarırlar.

İsveçli doğabilimci Adolph Modeer, daha 1764 yılında böceklerde ana babanın yavrulara özen gösterdiğini bulmuştu. Modeer, Avrupa kalkanböceği (*Elasmucha grisea*) dişisinin aç, susuz, yumurtalarının üstüne oturduğunu; düşmanları gelince de kaçmak yerine onlara saldırdığını görmüştür. Fakat 1971'de bile, birçok bilim adamı, böceklerin yavrularına özen gösterdiğini kabul etmiyordu. Bu gibi gözlemleri kabul edenlerse bunun ancak iyi gelişmiş birkaç türde bir yenilik olarak ortaya çıktığını öne sürüyorlardı.

Böceklerin yavrularına özen göstermesi, bir bakıma kuşlar ve memeliler gibi "gelişmiş" hayvanlardaki yavru bakımını andırmaktadır. Yavru bakımına az gelişmiş hayvan türlerinde de rastlanmaktadır. Nitekim yumuşakça, solucan, rotator ve hatta denizanalarında; eklembacaklılardan kırkayak, örümcek, akrep, deniz akreplerinde ve böceklerin en yakın akrabaları olan kabuklularda da yavru bakımı vardır. Böceklerde yalnız birbiriyle ilişkisi olmayan 13 takımda yavru bakımı görülür; yani böcekler genellikle yavrularına özen göstermezler.

Böcekler yavrularını korurken o derece tehlikeyle karşı karşıyadırlar ki birçok böcek uzmanı, evrim sırasında bu özelliğin nasıl olup da kaybolmadığına şaşmaktadır. Bundan çok daha kolay bir strateji, birçok böceğin yaptığı gibi, çok fazla sayıda yumurta yapmaktır. Bu yolla soyun devamı olasılığı artırılır. Edward O. Wilson, geniş kabul gören *Sosyobiyoloji* adlı sentezinde ana babaların yavrulara gösterdiği özenin, olağanüstü olumlu ya da olağanüstü olumsuz çevre koşullarına bir tür yanıt olduğunu belirtir. Örneğin, besin kaynakları bolsa, rekabet şiddetli olacağından, ebeveyn yavrulara yardım eder. Tersine, besin kaynakları kıtsa, çevrenin fiziksel koşulları da yaşama karşıysa ya da çevrede yırtıcı hayvanlar çoksa, ebeveyn yine yavrulara özen göstermek zorunda kalır.

Zengin Ama Acımasız Bir Doğa

Gömücü kınkanatlı böcekler ve bokböcekleri, rekabet karşısında yavruları için olağanüstü besleyici fakat geçici kaynakları seçerler; leşler ve dış-



Brezilya Yağmur Ormanları'nda yaşayan sıçrayıcı ağaç böcekleri (Aetalion reticulatum) yavrularından oluşmuş bir yuva. Anneler yeni yumurtladıkları yumurtalara bekçilik ederlerken, yumurtadan çıkıp biraz büyümüş yavruları, karıncalara emanet ediyorlar. Karıncalar nemflerin ürettiği nefis bir sıvıyı içiyorlar ve bu nedenle yavruları koruyorlar.

kılar. Yalnız başına dişi, ya da hem erkek, hem de dişi, buldukları bir leş ya da dışkı parçasını, rakiplerinden korumak ve kurumayı engellemek için hızla bir yeraltı odasına taşırlar. Örneğin, *nicrophorus* cinsinden bir çift leş yiyici kınkanatlı böcek, ölmüş küçük bir kemirgeni (fare vb.) önce toprağa gömer, sonra da bunun çevresine bir çeşit "duvar" örer ve sonra da yumurtalarını buraya bırakır. Yumurtadan çıkan larvalar kendilerini leş ya da dışkıdan oluşmuş bir besin ortamı içinde bulurlar. Dişi ve çok seyrek olarak da erkek böcek, buna ek olarak arada bir larvaların üzerine besleyici bir sıvı kusar. Böylece onların diyetini zenginleştirir. New Hampshire Üniversitesi'nden Michelle P. Scott ve Veracruz'daki (Meksika) Ekoloji Enstitüsü'nden Ganzola Halffter, bu türün erkeklerinin, leşi diğer erkek böceklerden koruduklarını söyler; babalar, diğer erkeklerin yavrularını öldürmelerini önlemek için, gerekirse onlarla çarpışırlar.

Ana ve baba böcekler, yavrularına yiyecek sağlarlar. Örneğin, *sehirus* türü oyucu böcekler, bir çukurda saklı nemfleri tohumlarla beslerler. *Umbonia* türü sıçrayıcı ağaç böcekleri, ağacın kabuğunda spiral biçimi yarıklar açarak besleyici sıvılar taşıyan borucukları ortaya çıkarır ve minik nemfleri borulardan beslerler. Tahta kurtlarının işi zordur; sert, sindirilemeyen ve azot miktarı çok az olan odunu yavrularına nasıl yedireceklerdir? *Cryptocercus* cinsi odun böcekleri ve passalid türü odun yiyici kınkanatlılar, bu sorunu şöyle çözmüşlerdir: Odunu önce kendileri kemirerek sindirim sistemlerinde yumuşatırlar; sonra yumuşamış odunu, bağırsaklarında yaşayan selüloz parçalayıcı tek hücreli hayvanlar, dışkı ve bağırsak sindirim sularıyla karıştırarak anüslerinden çıkarır ve yavrularına sunarlar. Ağaç kabuğu kınkanatlılarıysa kabuk altında odun çiğneyerek açtıkları tüneller içine yumurtlarlar ve buralara, selülozu larvaların çiğneyebileceği şekle çeviren simbiyotik (ortak yaşamlı) mantarlar getirirler.

Ana ve baba böcekler genellikle yalnız yumurtaları, fakat bazı türlerde yavruları da korurlar. Ana böcek bütün yavrularını ancak tek bir küme oluşacak biçimde bir araya getirdikten sonra koruyabilir; kümeden kaçmak isteyen yaramazlarsa karşılarında annelerini bulurlar.

Bu örneklerden de anlaşıldığı gibi, yavrulara özen gösteren genellikle ana böcektir. Fakat uygun olmayan bir çevrede karşılaşılan çok zor işleri baba böceklerin üzerine aldığı da olur. Örneğin, su üstünde yürüyen bazı böceklerin işi zordur: Yumurtalar su üstüne bırakılırsa kuruyacak, su içine bırakılırsa yavrular boğulacaktır. Erkeğe düşen görev, yumurtaları sürekli nemli tutmak ve havalandırmaktır.



Arizona Çınar Kanyonu'nda dev suböceğinin (Abedus berberti) erkeği, döllediği yumurtaları sırtında taşıyor. Bu yumurtalar onun sırtına dişisi tarafından yapıştırılmıştır. Babanın yavrulara özen gösterdiği çok nadir böceklerden olan bu erkek, yumurtaları ıslatmak ve havalandırmak için her çabayı gösteriyor.

Lethocerus cinsi dev suböceklerinin dişisi yumurtalarını suda yüzen bir dal üstüne bırakır. Erkek böcek sık sık suya dalar ve yüzeye çıkınca dala tırmanarak sularını yumurtalar üzerine damlatır; ayrıca yırtıcı böcekleri yumurtalardan uzak tutar. Fakat *belostoma* cinsi dev suböceklerinin (sıklıkla yüzme havuzlarında görülür) dişisi, yumurtalarını bir çeşit tutkalla erkeğin sırtına yapıştırır. Erkek böcek, su üstünde yüzmek ve bu yumurtaları havalandırmak zorundadır. Arka ayaklarını öne arkaya oynatır ya da bir dala tutunarak saatlerce bacakları üzerinde yaylanarak yumurtaların üzerine hava içeren su serper. Benzer olarak *bledius* türü kınkanatlılar, *bembidion* türü toprak kınkanatlıları ve *heterocerus* türü bataklık kınkanatlıları, gelgitlerde yumurtalarını suda boğulmaktan ilginç bir biçimde korurlar: Dar boyunlu bir şişeyi andıran yumurta depolarının ağzını sular yükselirken tıkar ve sular alçalırken açarlar.

Yavruya Özenin Bedeli

Wilson, böceklerde ana baba davranışı yaratan koşulları çok iyi incelemiştir. Fakat acaba neden akraba iki böcek türünden biri yavrularına büyük özen gösterirken öteki aynı koşullarda başka

stratejiler denemektedir? Bu soruna yaklaşım şekillerinden biri maliyet-yarar analizidir.

Gerek dişi, gerekse erkek böcekler, yırtıcı böceklerden kaçmak yerine onlara saldırmanın bedelini çok pahalıya öderler. Bu gibi riskleri hesaplamak zordur ve bu konudaki veriler de azdır. Nemfleri, sıçrayan örümceklerden korumak isteyen *gargaphia* dantelböceği dişilerinin hayatta kalma şansı, bu sorumluluğu üstlenmeyen dişilere göre 3 kat daha azdır.

Yavru bakımı genellikle şu bakımdan da pahalıya gelir: Yavruları koruyan ana babalar yuvaya yakın kalmak zorundadır. Yumurta oluşturmak için dişinin fazla besin alması gereklidir; yuvasına yakın yaşamak zorunda olan bir anneninse, bir sonraki yumurtlama için gerekli besinleri bulup depolaması kolay değildir. Bu gerçek, bir deneyle de kanıtlanmıştır: Yavrularına özen göstermesi deneysel olarak kısıtlanan dişilerin, özen göstermesine izin verilenlere göre iki kat daha fazla yumurta yaptığı görülmüştür.

Yavru bakımının bedel açısından bu kadar ağır oluşu, aynı tür içinde bile bazen değişik davranışlara yol açıyor. Bu satırları okurken herhalde "demek böceklerde de hile varmış" diye düşüneceksiniz. Evet, inanılmaz bir şey! Bazı *gargaphia* dantelböcekleri ve *polyglypta* türü sıçrayıcı ağaç böcekleri, yavrularını korumada risk almamak için, yumurtalarını aynı türden diğer dişilerin yumurta kümeleri içine bırakırlar! Bu "açıkgöz" dişiler, yavrularına bakmak zorunda kalmadıkları için hemen tekrar yumurtlayabilirler. Buna karşılık başkalarının yavrularına da çocuk bakıcılığı yapmak zorunda kalan zavallı dişiler, ilk yumurtalar çatlayana *(polyglypta)* ya da nemfler erişkin hale gelene *(gargaphia)* kadar yeniden yumurtlayamazlar. Bir *gargaphia* dişisi, yumurtalarını bir diğer dişinin yumurtaları üzerine bırakamazsa, kendini harcatmamak için başka yollar dener. Yavrularını korumak için kavgaya ancak yaşlandıktan sonra girer (çünkü zaten ölümü yaklaşmıştır). Yalnız iyice büyümüş ve dolayısıyla erişkinliğe ulaşacağı hemen hemen kesin olan nemfleri savunur.



Bir anne peygamber devesi (Oxyophthalmellus somalicus) (solda) Kenya çölünde bir dalcığın dibine oturmuş, nemflere giden yolu kapatıyor. Kenya galepsus peygamber devesinin dişisi, yumurta kesesini ağacın kabuğuna uyacak şekilde saklamış. Fakat bu kurnazlığı işe yaramayabilir düşüncesiyle savaşa hazır bekliyor.

Michigan Eyalet Üniversitesi'nden Catherine M. Bristow'a göre *pubilia* türü sıçrayıcı ağaç böceklerinin yavrularına "dadı" bulmak için buldukları yol dahiyanedir: Ana *gargaphia*, yavrularıyla beraber sabırla karıncaların gelmesini bekler. Karıncalar, büyükçe *gargaphia* yavrularının ürettiği çok tatlı bir sıvıyı emmeye gelirler. Bu andan itibaren ana *gargaphia* yavrularını terk eder; çünkü artık yavrularını bu karınca ordusu koruyacaktır; karıncalar elbette kendilerine bu sıvıyı sağlayan nemfleri kolay kolay başkasına kaptırmazlar. Dişi böceklerin yavrularına özen gösterirken risk aldıklarını gördük. Acaba yavrulara dadılık yapmanın erkeklere bir zararı var mıdır? Sperma oluşturmak, yumurtlamada olduğu gibi bol besin gerektirmez. Bu nedenle, yavrulara dadılık eden bir erkeğin besin bulmaya zamanı olmazsa da bu açlık onun sperma yapmasını engellemez. Erkeğin dadılık yapmak istemeyişinin nedeni başkadır. Yuvada oturmak zorunda kalan baba-dadı böcek, etrafta dolaşarak başka dişileri dölleyemez; bu ise çocuklarının sayıca az olması demektir. Hiçbir erkek hayvan "daha az döl" formülünü kabul edemez. Erkekler kendi kromozomlarını olabildiğince çok yavruya geçirmek isterler; bu da ancak çok sayıda dişiyi döllemekle olur.

Erkek böceklerin dadılık yapmaya yanaşmamalarının başka bir nedeni daha vardır: Bir erkek böcek, dadılık yaptığı yavruların kendi dölü olduğundan hiçbir zaman emin olamaz. Çünkü dişi böcekler vücutlarında çeşitli erkeklerden gelme spermaları depolayabilirler ve döllenme yapmak için, bu depoladıkları spermalardan birini seçerler. Dişinin seçtiği sperma, dadılık yapacak erkeğinki olmayabilir. Kısacası bir erkek böceğin, dişinin "sperma seçme özgürlüğü" nedeniyle, kendisinin olmayan yavrulara dadılık etmesi garip







Solda, Uganda katil böceği (Pisilus tipuliformis) nemfleri koruyor. Ortada, Yeni Gine kalkan böceği (cocoteris) ve sağda Brezilya kalkan böceği (Antiteuchus), kalkanları altına alamadıkları yavrularının düşman böceklerce yenilmesine tanık olacaklardır.

bir durum yaratır. Erkeğin, böceklerde akıl olmadığına göre, bunu içgüdüsel olarak sezip dadılığı reddetmesi ilginçtir. İşte bu nedenle şaşmamak gerekir ki böcekler dünyasında babaların tek başlarına dadılık yapması enderdir; yalnız 3 böcek türünde yavrulara özen gösterme işi erkeklere düşer.

Rhinocoris türü katil böcekler, bir yumurta yığınını koruyor rolü sergilerler. Komşu dişiler, erkeğin bu yumurta bekçiliğini onaylayarak seyrederler ve dişisine yardım eden bu gibi "nazik" erkeklere, cinsel birleşme yapmak üzere yaklaşırlar. Dişiler ancak yumurta bekçiliği yapan erkeklerle çiftleşmeyi tercih ettiklerinden, erkekler arasında yumurta yığınını yalandan da olsa koruma rekabeti başlar; erkekler bunun için aralarında dövüşürler. Bu davranışın erkek için yararı fazladır; çünkü dişiler çiftleşmeden hemen sonra ve hatta çiftleşme sırasında yumurtlarlar ve erkekler hiç olmazsa kendilerinin döllediklerine emin oldukları yumurtalara bekçilik yaparlar.

Ayrıca gerek suböceklerinde, gerekse katil böceklerde erkek arayan dişilerin sayısı çok fazladır. Cambridge Üniversitesi'nden Lisa Thomas, *Rhinocoris tristis*'in erkeklerinin (dadılık yapan Kenya katil böceği) *stylosanthes* bitkilerinin üzerinde yaşadığını buldu. Böcek bu bitkilerin nektarını içer ve çevresindeki böcekleri öldürerek yer. Dişiler, erkeklerin bu bitki üzerinde olduğunu bildiklerinden oraya hücum ederler; bu nedenle erkekler, birçok dişiyle cinsel birleşme yapma olanağını bulurlar. Arizona Üniversitesi'nden R.L. Smith, dev suböceklerinin küçük göllerde yaşadıklarını ve bu türün erkeklerinin dişi bulmakta zorluk çekmediğini bildirmektedir.

Son Çare

Bu gibi sıradan olmayan durumlara rağmen, böceklerin büyük çoğunluğu yumurtaları koruma riskine girmeyip yavruların hayatta kalmasını sağlayıcı başka yöntemler bulmuşlardır. Birçok dişi böceğin, yumurtalarını vücut dışına atmaya yarayan organı (ovipozitor) kılıç gibi delicidir; bu sayede böcekler yumurtalarını bitki dokuları ya da doğal yarık ve çatlaklar içine bırakabilirler. Bazı böcek türlerinde de yumurtalar kalın kabuklu olup dış etkenlere dirençlidir. En önemli önlemlerden birisi de böceklerin yumurtalarını bir kerede bir yere bırakmak yerine, değişik zamanlarda değişik yerlere bırakmalarıdır; böcekler yumurtlamalarını uzay ve zaman içine yayarlar.





Brezilya tosbağa kınkanatlısının (Acromis sparsa) larvaları, annelerinin koruyucu vücudu altında simetrik bir halka oluşturmuşlar. Larvaların gövdelerinin arkasında anüs kancaları var; larvalar bu kancaların ucunda dışkılarını sallarlar ve dikkatsizce yaklaşan düşman böceklerin ağzına dışkı doldururlar. Anne yumurtalara bekçilik eder (solda) ve yavrulara çobanlık ederek onları besin kaynaklarına götürür; yavrulardan biri yaramazlık edip kaçmak isterse anne onu geri getirir.

Bu strateji, kayıpları azaltmada çok önemlidir. Bu sayede düşman bir böcek, anne böceğin yumurtalarının ancak bir bölümüne erişebilir. Örneğin *gargaphia* dantelböcekleri, bir kerede 100'den fazla yumurta yumurtlarlar; eğer annenin yumurtaları koruması engellenirse, bunların %56'sı başka böceklerce yenir. Buna karşı çınar dantelböceği *corythucha ciliata* çınarın 33 yaprağı üzerine 33 yumurta kümesi bırakır. Bu nedenle bu böceklerin yumurtalarının yalnızca %16'sı düşman böceklerce yenilebilir.

Peki, neden diğer böcekler de yumurtalarını böyle serpiştirip rahatlarına bakmıyorlar da ölmek pahasına yumurta bekçiliği yapıyorlar? Böcekler burada adeta maliyet-yarar hesabı yapmaktadırlar. Ana böceğin, kış koşulları ya da kıtlık nedeniyle, tekrar yumurtlama olanağı yoksa, hayatı pahasına yumurtalarını korur. Aksi halde değişik zamanlarda değişik yerlere yumurtlayarak soyunun devamını şans yasalarına bırakır ki bu ancak %16 olguda aleyhinedir.

Japon kazıcı böceği *parastrachia japanensis* ise bir başka nedenle bir kerede çok sayıda yumurta bırakır. Bu böcek yalnız *schoepfia* ağacının düşmüş meyveleri üzerine yumurtlar. Bu nedenle yumurtlamayı meyve mevsiminde yapıp bitirmelidir; meyve mevsiminde hem kendisi, hem yavrular için bol besin vardır.

Yavrularına özen gösteren hemen bütün böcek türlerinde dişiler, mevsim değişmesi, geçici ya da kıt besin vb. gibi ekolojik kısıtlamalar nedeniyle bir kerede çok sayıda yumurta bırakmaya zorlanırlar. Yumurtalarını yıl boyu değişik yerlere az az bırakma olanağı bulan böcekler neden yavrularına özen göstersin ki? Bu yumurtalar özensiz de yaşayabilirler; dağınık olmaları yenmeleri olasılığını azaltır. Buna karşı doğa, bir dişiye yumurtlaması için sınırlı yer ve zaman tanıyorsa, bu gibi yumurtalara elbette bekçilik etmek gerekecektir.

Tallamy, D. W., Scientific American, Ocak 1999
Çeviri: Selçuk Alsan

Yarım Daire

Esirlerin bulundukları noktalar X_1, X_2,...,X_n olsun. Ai, Xi'den saatin tersi yönde π radyanlık (180°) yay olsun. X_j'nin Ai'de bulunmama $(i \neq j)$ olayı Ei ise, E_i'nin olasılığı $P(E_i)=(1/2)^{n-1}$dir (çünkü A_i yarımdairedir). E_i olayları karşılıklı dışlayıcı olduğundan toplam olasılık

$$\sum_{i=1}^{n} P(E_i) = (\frac{1}{2})^{n-1}$$

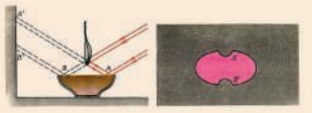
dir. n=12 için aranan olasılık P=12/2^{11}=% 0.58'dir (binde 58).

Dört Kız

Valya-mavi, Galya-yeşil, Anya-beyaz ve Nadya-pembe.

Yansıma

Duvardaki gölge sağdaki gibi olur.



Kareyi Karelere Bölmek

Kenarı $1/2^k$ olan 2^{k-1} kare vardır. k ne olursa olsun $(1/2^k).4.2^{k-1}$= 2'dir. k=1993 olduğunda

$(1/2^k).4.2^{k-1}$= 2.1993 yapar. Demek ki bu pilot karelerin çevrelerinin toplamı 1993'ü geçebilir.

Suçlu Kim?

Andrey doğru söyleseydi, (yani camı Viktor kırsaydı), Viktor yalancı, Sergey doğrucu olurdu. Demek çözüm bu değil (tek doğru olacak). Viktor doğru söyleseydi, Andrey ve Sergey yalancı, Yuri doğrucu olurdu; iki doğrucu olamaz. Çözüm bu değil. Yuri doğrucu olsaydı diğer üçünün yalancı olması gerekirdi. O zaman Viktor yalancı olacağından camı Sergey kırmış olamayacaktı; fakat Sergey, Victor yalancı derken doğrucu olurdu; yine iki doğrucu (Sergey ve Yuri) oldu; bu da olamaz. Demek doğrucu Sergeydi. Viktor yalancıydı, camı Sergey kırmamıştı. Andrey yalancıydı, camı Viktor kırmamıştı. Yuri yalancıydı, camı Yuri kırmıştı.

İki Mıknatıs

İki mıknatısı T biçiminde bir araya getirirsiniz. Mıknatıslı çubuğun ucu mıknatıslı olup ortası değildir. Çubuklar birbirine yapışmazsa yatay, yapışırsa dikey çubuk mıknatıstır.

Konik Üzerinde 6 Sentroid

Carnot teoremi gereğince (*Bkz. H.W. Eves, A Survey of Geometry (revised edition, Allyn and Bacon, 1972, pp. 256 and 262*) 6 sentroidin bir konik üzerinde bulunabilmesi için şu şart gereklidir:

x(2x+y)z (2z+u)v(2v+w)= w(2w+v)u(2u+z) y(2y+x).(1).

Ceva teoremi gereği *xzv=wuy*'dir. Bu nedenle (1) basitleştirilebilir: *xzw+zvy+vxu-* (wvx+uyv+ywz)= 0 veya (*x-y*) (*z-u*) (*w-v*)= 0. Bu ise *P* noktasının en az bir açıortay üzerinde bulunması demektir.

(*AP, BP* ve *CP* doğruları *a*, *b* ve *c* kenarlarını (*x,y*), (*z,u*) ve (*v,w*) gibi 6 parçaya ayırmıştır).

(Carnot teoremi: *n*. dereceden bir *L* eğrisi bir *ABC* üçgeninin kenarlarının *n* noktada keserse (eğri üçgenin tepelerden geçmeyecek), *AB* kenarı C_1, ...,C_n; *BC* kenarı A_1,..., A_n ve *CA* kenarı B_1, ..., B_n noktalarında kesilmişse, 3n adet basit kesirin çarpımı +1 yapar:

$$\frac{\overrightarrow{C_iA}}{C_iB}, \frac{\overrightarrow{A_iB}}{A_iC}, \frac{\overrightarrow{B_iC}}{\overrightarrow{B_iA}}, \; i = 1...,n$$

(R. Carnot, Geometrie de position, Paris, 1803)

I bir doğru ise Menelaus teoremi elde edilir (*Bkz Geometrinin Gizli Dünyası, David Wells, çeviren Doç. Dr. Selçuk Alsan, Sarmal Yayınları, 1998*).

Ceva teoremi: Bir ABC üçgeninde BC, CA ve AB kenarları üzerinde sırasıyla A_1, B_1 ve C_1 noktaları bulunsun. AA_1, BB_1 ve CC_1 doğrularının (Ceva doğruları) bir noktada kesişmesi için

$$\frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BA_1}{A_1C} \cdot \frac{CB_1}{B_1A} = 1$$

olmalıdır. Bu teorem İtalyan G. Ceva tarafından 1678'de bulunmuştur. Ceva teoremi, Menelaus teoreminin dualidir (Dual ve Ceva teoremi için bkz. geometrinin Gizli Dünyası, David Wells, çeviren Doç. Dr. Selçuk Alsan, Sarmal Yayınları, 1998).

Ceva teoremi poligon için genellenebilir. Düzlem bir poligon içinde bir 0 noktası verilmiş olsun. Poligonun köşelerinin (A_1,..., A_{2n-1}) sayısı tek olsun. OA_1, ..., OA_{2n-1} doğruları poligonun A_1,...,A_{2n-1} köşelerinin karşısındaki kenarları an, ..., a_{2n-1}, a_1, ..., a_{n-1} noktalarında kessin. Bu durumda:

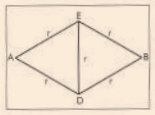
$$\frac{A_1a_1}{a_1A_2} \cdot \frac{A_2a_2}{a_2A_3} \cdots \frac{A_{2n-2}a_{2n-2}}{a_{2n-2}A_{2n-1}} \cdot \frac{A_{2n-1}a_{2n-1}}{a_{2n-1}A_1} = 1$$

dir.

Üçgen+Kare

ACD ve BEC üçgenlerinde CD=20M ve CE=20N. CD+CE= 2(OM+ON). CBD_1E_1 karesini çizelim. $\Delta ABD_1=\Delta CBD$ (iki kenarları ve bu iki kenar arasındaki açıları eşit). O halde $CD=AD_1$. ACD_1 üçgeninde AC=b ve $CD_1=a\sqrt{2}$. Bu üçgen bir doğru haline dejenere olunca AD_1 maksimum olur. ABD_1'in doğru halini almasıyla, AC, D_1C'nin devamı üzerindedir; ACB açısı= 180°-45°=135° ve AD_1 maksimum olur; $AD_1=a\sqrt{2}+b$'dir. Benzer olarak AC üzerine bir kare kurarsak kenar olarak ACB açısı= 135° iken max $(BE_2)=a+b\sqrt{2}$ olur.

Max(OM+ON)= $\frac{1+\sqrt{2}}{2}(a+b)$, 'dir.



Cin Pergeli

Cinnoş A merkezli, r√3 yarıçaplı bir C dairesi çizer. A sarı olsun. C dairesi tamamen sarıysa mutlaka aralarındaki uzaklık r olan iki sarı nokta vardır.

C dairesi içinde B noktası yeşil olsun. B tepe ve r kenar olmak üzere AED ve DEB eşkenar üçgenleri çizilir.

-E veya D yeşil veya sarı ise bahis kazanılmıştır.

-Hem E, hem D kırmızı ise bahis yine kazanılmıştır.

Demek ki aralarındaki uzaklık r olan aynı renkten iki nokta daima bulunabilir.

Projektörün Taradığı Alan

a) Projektörün aydınlattığı toplam alan = α açılı daire kesmesinin alanı

$$\pi R^2 \cdot \frac{\alpha}{360°} = 3 \cdot 100^2 \cdot \frac{120}{360} = 10\ 000\ m^2$$

b) AnB daire parçasının (segment) alanı=AnBO daire kesmesinin alanı-AOB üçgeninin alanı

$$\pi R^2 \cdot \frac{\alpha}{360°} - \frac{R^2}{2}\sin\alpha$$

AOB Üçgeninin alanı

$$\frac{R \cdot R \cdot \sin\alpha}{2} = \frac{R^2}{2}\sin\alpha$$

$$\sin 120° = \sin 60° = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

AnB alanı=

$$10\ 000 - \frac{10\ 000}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 5670\ m^2$$

En az aydınlanan yüzey/toplam aydınlanan yüzey ≅ % 50. (π radyan olarak verilirse daire parçasının alanı

$$S = \frac{R^2}{2}(\alpha - \sin\alpha)$$

.

2 saat

İki saat arasında 1 saatte 3 dakika fark var. O halde 60 dakika fark oluşması için 20 saat gereklidir. Sol saat 20 dakika ileri gitmiş, sağ saat 40 dakika geri kalmış olmalıdır. O halde zaman sabah 6'yı 40 geçiyordur. Bundan 20 saat geri gidelim, saatler bir gün önce 10'u 40 geçe kurulmuştur.

Bir Satranç Turnuvası

Hayır, oynamadılar. İspatı: Turnuvaya 7 kişi katılırsa 21, 8 kişi katılırsa 28 ve 9 kişi katılırsa 36 oyun oynanır. (21=1+2+3+4+5+6,28=1+2+3+...+7 vb) (21, 28, 36,... üçgen sayılardır). Turnuvada 23 oyun oynandığına göre oynayanların sayısı 7'den büyük ve 8'den küçüktür (21<23<28). Bu sayıya Jenya ve Saşa'yı da katarsak anlaşılır ki turnuvaya 8 veya 9 kişi katılmıştır. 8 kişiyse 28 oyun oynanır; 23 oyun oynandığından 5 oyun eksiktir. 9 kişiyse 36 oyun oynanır; 23 oyun oynandığından 13 oyun eksiktir. Jenya ve Saşa aralarında oynamış olsalardı oynanmamış oyun sayısı çift olurdu. Oysa 5 veya 13 tektir. O halde Jenya ve Saşa karşılıklı oynamamışlardır.

Yedi Bela Gezegeni

$(x+y)^7-x^7-y^7=7x^6y+21x^5y^2+35x^4y^3+35x^3y^4+21x^2y^4+7xy^6=7xy(x+y)(x^2+xy+y^2)^2$.xy (x+y)'nin 7'ye bölünmediğini varsayarsak x^2+xy+y^2, 7^3 ile bölünebilmeli, (7^3'ün karesi 7^6; birde 7xy'nin 7'si var; 7^7 yapar). x=1 verirsek: $1+y+y^2= 7^3$= 343. Bu denklemin kökleri y_1=18 ve y_2=-19'dur. Aranan x=1 ve y=18'dir. Sağlayalım: $(1+18)^7-1^7-18^7$=n. 7^7 olmalı. Buradan n= 342 bulunur; yani $(x+y)^7-x^7-y^7$, 7^7 ile, x=1 ve y=18 olmak koşuluyla bölünürse 342 çıkar. Sınavdan sonra 7 güzel kız Cin Ruhi'yle yedişer kere dansetti.

İki Renk Teoremi



1) Tek bir doğru (n=1) iki ülkeyi ayırsın. Ülkelerin biri mavi, biri kırmızı olabilir.

2) n doğru için haritayı yalnız kırmızı ve maviyle boyayabildiğimizi varsayalım.

3) Haritaya (n+1) doğruyu ekleyelim. Harita P ve Q gibi iki bölüme ayrılır. P'nin renklerini aynı bırakalım. Q'nun renklerini değiştirelim; öyleki maviler kırmızı, kırmızılar mavi olsun. O zaman haritanın uygun şekilde boyandığı görülür. (Örnek: Bir kırmızı, bir mavi olarak 10 şeriti altalta yapıştırın. Bu 10 şeriti ortadan dikey bir çizgiyle ikiye bölün. Sağ yarıyı aynen bırakın. Solda mavileri kırmızı, kırmızıları mavi yapın. İşte ispat).

Bir Pembe Dizi

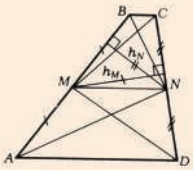
Bir yılda ekrana geliş sayısı bir önceki yıla göre % 40 artıyor demek, 7/5 kat artıyor demektir; % 40 azalıyor demekse 3/5 kat azalıyor demektir (100 ve 140'ı ve 100 ve 60'ı düşünün; 20 ile bölünürse 7/5 ve 3/5 verir). O halde 1988'de ekrana geliş sayısı n ise 1989'da $n \cdot \frac{a}{5}$, 1990'da $n \cdot \frac{a}{5} \cdot \frac{b}{5}$,

1991'de $n \cdot \frac{a \cdot b \cdot c}{5 \cdot 5 \cdot 5}$ ve 1992'de $n \cdot \frac{a \cdot b \cdot c \cdot d}{5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5}$ kere ekrana gelmiştir; a,b,c ve d 7 veya 3 tür (7/5 ve 3/5 den dolayı). n tam sayı olduğundan ve 1992'de ekrana geliş sayısı da tam sayı olduğundan,

n, 5x5x5x5=54=625 ile bölünebilmelidir. Diğer yandan bir yılda ekrana geliş sayısı en fazla 366x2= 732 olabilir (günde en çok 2 kere). n<732 olması ve n'in 625 ile bölünebilmesi için n=625 olmalıdır. 1988'de ekrana geliş sayısı 625.1989 da ekrana geliş sayısı 625.3/5= 375 veya 625.7/5= 875 dir. Bir yılda en fazla 732 ekrana geliş olası olduğundan 1989'da ekrana geliş sayısı 375.3/5= 225 veya 375.7/5= 525 olabilir. 225 olamaz; çünkü o zaman üç yıllık birikim 625+375+225=1225 olurdu ve seyirciler 1990'da 1230. ekrana gelişi seyredemezdi; o halde 1990 da ekrana geliş sayısı 525. 1991 de ekrana geliş sayısı 525.7/5= 735 olamaz; çünkü 735>732. O halde 1991'deki sayı 525.3/5=315. 1992 sayısı ne? 315. 3/5=189 veya 315.7/5= 441. 441 olsaydı en az 221 gün gerekirdi ve 221+148=369>366; bu mümkün değil. O halde 1992 sayısı 189. Toplam ekrana geliş sayısı

625+375+525+315+189= 2029 ekrana geliş.

Savunma Hattı



AB ve CD nin orta noktaları M ve N olsun. M'nin CD'ye uzaklığına hm ve N'nin AB'ye uzaklığına h_N diyelim. AB=a ve CD=b olsun. BC ve AD'nin paralel olmaları için her ikisinin de MN'ye paralel olmaları gerekir. Bu ise MNB ve MNC ile MNA ve MND üçgenlerinin alanlarının eşit olmasını gerektirir. MNA= MNB= 1/2 . AB/2. h_N= a.h_N/4 ve MNC=MND= b.h_M/4= ab/8 (Çünkü hM=a/2). BC ve AD'nin paralel olmaları için hN=b/2 olması gerekir. Bu ise CD çaplı dairenin AB'ye teğet olması demektir.

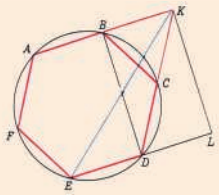
Kırmızılar Oyunu

Anlamak için çok konsantre olalım. Formülü bulmak için 8x8'lik bir satranç tahtası düşünelim. a ve b sütunlarını (soldan 1. ve 2.) kırmızı yapalım. Şimdi de 8, 7 ve 6 sıralarındaki (üstten 1., 2. ve 3.) fişleri ters çevirelim. 8a, 7a, 6a, 8b, 7b ve 6b İKİNCİ KEZ çevrilecekleri için kırmızı iken yine siyah olacaklardır. Buna karşı 8c, 8d, ...,8h, 7c, 7d, ..., 7h, 6c, 6d,..., 6h kırmızı olacaktır. Şimdi kırmızıları sayalım. Kolayca görülür ki kırmızı sayısı (2x5)+(3x6)=28 dir (sayabilirsiniz). Demek ki (2x5) ve (3x6) lık dikdörtgenler kırmızılaşmış, sol üst köşedeki (2x3)'lük dikdörtgen kırmızıyken siyaha dönüşmüştür. Şimdi 100 sıradan alt L sırayı ve 50 sütundan sağ C sütunu çevirdiğimizi düşünelim. Kırmızı sayısı L (50-C)+C (100-L) olacaktır. Buradan 50L+100C-2CL= 1996. C=25+x ve L=50 +Y yazalım. XY= 252 bulunur. Burada-25<x<25 ve -50<Y<50dir. Olası 16 X,Y çiftinden ters çevirmeleri minimum yapar. X=-6 ve Y= -42'dir. Buradan C=19 ve L=8. Yani 19+8=27 kere çevirme yapmanız gerekir. 8(50-19) + 19 (100-8)= 1996.

Borudaki Su

Çakmağınızla boruyu ısıtırsınız. Isınan su, aktığı yönde boruyu da ısıtacaktır.

√7



B ve D'yi birleştirelim. BDK dikküçgeninde BK=1 ve DK=2.

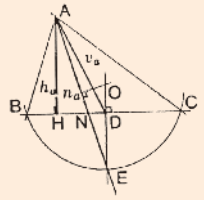
$$BD = \sqrt{DK^2 - KB^2} = \sqrt{3}$$

ELK dikküçgeninde

EL=2DE=2 KL=BD= $\sqrt{3}$

$$EK = \sqrt{EL^2 + KL^2} = \sqrt{4+3} = \sqrt{7}$$

Yırtık Askeri Harita



AHN üçgenini çizin. A noktasından V_a (kenar ortay) kadar alarak D'yi bulun. D'den çıkılan dikmenin açıortayı kestiği E noktasını bulun. AE'nin orta dikmesi ile D'nin uzantısını O'da kesiştirin. O merkezli ve OE yarıçaplı çemberin HND doğrusunu kestiği noktalar B ve C'dir.

5 Kağıt

Kağıt parçalarının sayısını veren formül 4n+1'dir. (1, 4x1+1=5, 4x2+1= 9, 4x3+1= 13 ...). 1980 sayısı 4n+1'e uymadığından dolayı 1980 parça elde edilemez.

İki Sayı

Sayılar ab ve ba ve a>b olsun. (10a+b)- (10b+a)= 9 (a-b). Şimdi 9 (a-b) tam kare olmalıdır. Bunun için a-b=4 olmalıdır. Buradan a=7 ve b=3 bulunur. Aranan sayılar 73 ve 37'dir. 73-37=36=6^2. (a-b=1 de çözüm gibi görülebilir; çünkü 9 (a-b)= 9.1= 3^2 dir; ama a-b=1 olamaz; ab ve ba asal olduğundan, a da, b de tek olmak zorundadır; fakat iki tek sayının farkı en az 2'dir; iki tek sayının farkı 1 olamaz. Tek çözüm a-b=4 çözümüdür).

1,9,8 ve7 ile bir kare sayı

$$-1+\sqrt{9}-8+7=1$$

$$1+\sqrt{9}(8-7)=4$$

$$1+9-8+7=9$$

$$1^9+8+7=16$$

$$1+9+8+7=25$$

$$-1-(\sqrt{9!})+8\cdot 7=49$$

$$-1+9+8\cdot 7=64$$

$$-1(\sqrt{9!})+87=81$$

Hesap Makinesinin Fiyatı

344N= 10101A+100. (747574) örneğini alalım. A=74'dür. (10101.74)+100= 747574 yapar; yani A[A+1] A'yı yazmanın başka bir yolu 10101 A+A yazmaktır).

Bu ifadeyi mod 43'e göre yazalım.

$344N \equiv 0$ (mod 43)[çünkü 344 sayısı 43'ün tam katıdır: 43x8= 344].

10101 A= -4A (mod 43) [çünkü 235x43= 10105 ve $10101A \equiv -4A$ (mod 43)]. Buradan 0=-4A+100 ve buradan da -4A= -100 ve A=25. Fakat A çift olmak zorundadır (neden?). A= 68'dir. N= 686968/344= 1997. 1997 kişi hesap makinesi alıp 344x1997= 686968 frank ödemişti.

İşte Kentler, İşte Olasılık

% 100. Bu 3 kentten geçen düzlemin dünyayı kestiği daireyi düşünelim. Bu dairenin çevresi en fazla 25 000 mildir (dünyanın çevresi kadar). Kentlere A, B ve C diyelim. A ve B arası 9000 mil ve B ve C arası 9000 mil olursa A ve C arası 0-7000 mil arasında değişir. Crupnik kenti, Aardvosk kentine Baltimore'dan daha yakın olmak zorundadır.

Akıl Daima Yener

Lüsya bir düğme alarak en son (1977) kareye koyar. Şimdi sonuncu kareyi saymazsak geriye 1976 kare kalmıştır. Lüsya, Saşa'nın gittiği kare sayısının daima iki katı kadar sağa gider ve son düğmeyi Lüsya koyar, Saşa kaybeder. Acaba neden böyle oluyor. Düşünün, bulamazsanız bu yanıta bakın. Saşa a, b,c, d kadar sağa gitsin Lüsya 2a, 2b, 2c ve 2d kadar sağa gidecektir.

Toplayalım:

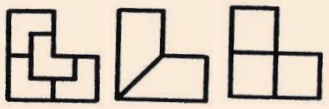
a+b+c+d+2a+2b+2c+2d=3 (a+b+c+d). 1976 3 ile bölünürse geriye 2 kalır. Saşa oynadıktan sonra geriye 1 kare kalır ve o kareye Lüsya düğmesini koyar ve kazanır.

Muhallebi ve Komposto

Sıvıların soğuması yüzeylerindeki buharlaşmaya bağlıdır. Muhallebinin yüzeyinde zar oluşarak buharlaşmayı engeller. Ayrıca muhallebi koyu olduğundan içinde sıvı akımları (konveksiyon) azdır. Bu nedenle muhallebi daha sıcaktır.

L Biçimi Şekiller

1)



2) 3'den büyük asal sayılar için çözüm bulunamamıştır; fakat bunun olanaksız olduğu da ispat edilememiştir. 5 için de çözüm yoktur.

3) $n=m^2$, $n=2m^2$ ve n= 3m için daima çözüm vardır. Ancak bunlar dışında da çözüm vardır. Martin Gardner n=10 ve n=14 için çözüm olduğunu gösterdi.

Atlar Piyonları Temizliyor

a) h3-f2-h1-g3-e4-db-b7-a5-c6-d4-f3-e1-g2-f4-d5-c7-a8.

b)hl-f2-dl-b2-a4-b6-a8-c7-e8-g7-h5-f6-d5-c3-e4-d6-b7-a5-c6-d4-b3-a1-c2-e1-g2-h4-f3-e5-g6-h8.

Üçgen Sayılar

$(2k+1)^2n+T_k=[(2k+1)^2(m^2+m)+k(k+1)]/2$

$=[(2k+1)^2m^2+(2k+1)^2m+k(k+1)]/2$

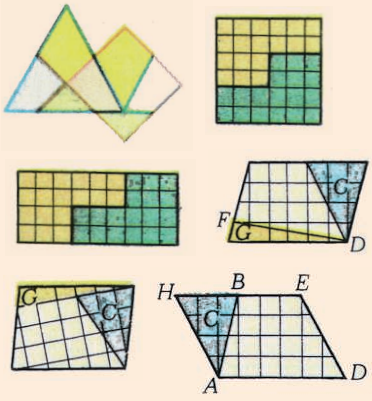
$=[(2k+1)m+k][(2k+1)m+k+1]/2$

$=[k(k+1)/2]$

Burada k=(2k+1)m+k'dır.

O halde $(2k+1)^2n+T_k$ sayısı da üçgendir. (N=K(k+1)/2 sayısı üçgen olduğu için).

Şekillere Kılık Değiştirin



Pullu Mantıkçılar

a) Birinci turda C, karşısında 4 kırmızı ya da 4 yeşil görseydi, kendi alnındaki 2 pulun da görmediği renkten olduğunu anlardı.

b) Fakat C, A'da iki yeşil, B'de iki kırmızı görseydi, kendi alnında bir kırmızı, bir yeşil olduğunu anlardı; çünkü C'nin alnında 2 kırmızı veya 2 yeşil olsaydı, alınlara yapıştırılan aynı renkten pul sayısı 4'e ulaşırdı ve (a) daki mantıkla A veya B kendi alnındaki 2 pulun rengini bilirdi (karşısında gördüğü aynı renkten 4 pulun tersi renkte 2 pul). O halde A veya B'den birinin alnında bir kırmızı, bir yeşil pul vardır. c) İkinci turda A eğer B'nin alnında 2 yeşil veya 2 kırmızı görseydi, bir kırmızı-bir yeşil pulun kendi alnında olduğunu anlardı. A bilmiyorum dediğine göre B bir kırmızı- bir yeşil pulun kendi alnında olduğunu anlamıştır.

Genç Bir Fizikçi

Süleyman Demirel Üniversitesi Fizik Bölümü 2. sınıf öğrencisiyim. Fiziğe karşı ilgim, üniversiteye başlamadan önceye dayanıyor. Hayalim, hep iyi bir fizikçi olmaktı. Bu nedenle, bilimsel kitaplara karşı büyük bir ilgim var. Bilim ve Teknik dergisini elimden geldiği kadar kaçırmamaya çalışıyorum. Umuyorum ki, derginiz aracılığıyla birçok genç beyin, bilim dünyasına kazandırılacaktır.

Derginizin "Zeka Oyunları" bölümü çok ilgi çekici. Zeka oyunları, insanın zihnini çalıştırmasını sağlar. Çalışan zihinler de ilerler ve yeni yeni şeyler üretir. Bu da bilim dünyasına kazanç demektir.

Ülkemizin, bilime ve bilim adamlarına ilgisizliğine de dikkat çekmek istiyorum. Bilime fazla önem verilmiyor. Bu nedenle de genç zihinler, ülkemize yeterince yararlı olmamaktalar. Bu durumdan gayet üzgün olduğumu belirtmek istiyorum.

M. Ali Vural
Isparta

Bilimi Sevdiren Dergi

15 yaşındayım ve Fethiye Mehmet Doğan Anadolu Lisesi'ne gidiyorum. Bilim ve Teknik'i 357. sayısından beri takip ediyorum. Bilim ve Teknik'i aldığım gün okuyorum ve gelecek ayı sabırsızlıkla bekliyorum. Bilimin, insanımıza en güzel şekliyle sunduğunuz, gençlere ilginç konularıyla bu dergiyi sevdirdiğiniz, birçok şeyden, yenilikten haberdar edip ufkumuzu genişlettiğiniz için TÜBİTAK'a sonsuz teşekkürlerimi iletmeyi kendime bir borç bilirim.

Sizden ufak bir ricam olacak; derginizde astronomi ve elektroniğe gereken önemi veriyorsunuz. Fizik, kimya, biyoloji gibi dallara da önem vermenizi istiyorum.

Gökhan Kuyucak
Fethiye/Muğla

Bilim ve Teknik'i Seviyoruz

Öncelikle TÜBİTAK'a böyle bir dergi yayımlayıp bizleri ve beraberinde birçok kişiyi aydınlattığı için teşekkür ederiz. Biz Atatürk İlköğretim Okulu, Fen ve Teknoloji Kolu olarak bu mektubu okulumuz adına size gönderiyoruz.

Derginizde yayımladığınız konularla yeni şeyler öğreniyoruz. Bu bilgileri okulumuzda her ay düzenli olarak çıkardığımız duvar gazetesi ile herkese iletiyoruz.

Derginizin devamlı okuru olarak, sizden daha fazlasını bekliyoruz. Üç yıldır derginizi düzenli olarak takip ediyor ve okumaktan da gurur duyuyoruz.

Gerek konu çeşitliliği gerekse dünyadaki gelişmeleri çok yakından takip eden bir dergi olarak mükemmel bir potansiyele sahipsiniz.

Derginizdeki her şey bizim ufkumuzu genişletiyor. Zeka oyunları ve bulmacalarınızla okulumuzdaki bütün öğrencilerin dikkatini çekiyorsunuz.

Bilime dışarıdan seyirci kalmak yerine okuyarak öğrenmemiz son yıllarda büyük bir oranda artmıştır. Bundaki en önemli faktör de insanları daha parlak geleceklere ulaştırmak isteyen derginizdir.

Mükemmel araştırmayı görev bilmeniz ve başarılı yayınlarınızdan dolayı tebrik eder, daha aydınlık yarınlara ulaşmanızı temenni ederiz.

Atatürk İlköğretim Okulu
Fen ve Teknoloji Kolu.

Çağdaş Bilimin Öncüleri

Öncelikle yapmış olduğunuz her türlü bilimsel gelişme etkinliklerden ötürü sizi kutlayarak sözlerime başlamak istiyorum.

KTÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü öğrencisiyim. 3 yıldır derginizi kesintisiz almaktayım ve bundan şimdiye kadar pişman olmadım. Hatta son yıllarda dergi hakkındaki eleştirilerin yayınlanması beni son derece sevindirdi.

Benim, mükemmel bir dergiden fazla bir şey beklememem gerekirken bir bencillik edip sizden matematik bölümüyle ilgili bir isteğimi yerine getirmenizi istiyorum. Biz bölüm derslerinde genelde bir teorem ve onun ispatını görüyoruz. İsteğim, derginizdeki matematik bölümünde en az bir teoremin, ispatıyla birlikte verilmesidir.

Bilim adına yaptığınız her türlü etkinlikler için teşekkür eder, gelecekte çağdaş bilim ve teknolojiyi yakalamış bir ülke umuduyla hepinize en içten saygı ve sevgilerimi sunarım.

Sinan Aşık
Sidelhöyük Kasabası
Kayseri

Yeter Artık!

Milletler; bilimde ilerledikçe, onu etrafa bir el feneri gibi aydınlatmak için tuttukça hem gelişmiş milletler seviyesine ulaşır, hem de geleceğe güvenle bakar.

Tabii ki bu işi başarmak ayrıca başardıktan sonra gerilemeden her zaman o seviyeyi korumak o kadar da kolay değildir. Bunun için ülkede bu işi yönlendiren, sevdiren belli başlı basın ve yayın kuruluşlarının, bilim merkezlerinin olması gerektiği, kaçınılmaz bir gerçektir.

İşte Türkiye'de binlerce gencin araştırmak isteyip de olanakların kısıtlığından dolayı yapamadığını yapan; kömür haline dönüşecekleri elmas haline getirip millete faydalı bir duruma getirmeyi amaçlayan Bilim ve Teknik dergisidir.

Bilim ve Teknik dergisinin bu ülkedeki konumunu, bazı sorumlulukları üstlendiğini inanın Malatya Fen Lisesi birinci sınıfındayken, sizlere yazmak istemiştim. Ama bugün yazarım yarın yazarım diyerek bir türlü yazamadım. 1999 Mart sayınızı okuduktan sonra "Yeter Artık" dedim. "Bir dergi için ancak bu kadar uğraş verilir" diyerek sizlere bu mektubu yazdım.

Özellikle, Mart sayısındaki "Şu Bilgisayarın İnsana Ettikleri" başlıklı yazıyı çok ilginç buldum. Sayın Murat Maga çevirisini çok güzel biçimde yapmış ve Sayın Yiğit Özgür de ustaca,

Mektuplaşmak İsteyenler...

Kimya-Eğitim
Duygu Eygi
Kışla Caddesi No:245
Kat:2 No:10
01220
Yüreğir/Adana

Kimya-Biyoloji
Esma Özden
Süleyman Demirel Fen Lisesi-Çankırı

Bilim Kurgu
Ozan Bölük
Muğla Üniversitesi İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü III. sınıf
Kötekli/Muğla

Şiir-Doğa-Bilim Tarihi
Bülent Turasay
Muğla Üniversitesi
Biyoloji Bölümü
III. Sınıf Kötekli/Muğla

Psikoloji
Aydın Bırık
Altay Sok. Ata Sitesi
2. Blok D:6
Merter/İstanbul

Genel -Uzay
Sibel İnce
Vişnelik Mah. Gülten Sok.
Burak Apt. 3-9
Eskişehir

Evrim
Emrah Çetiner
Bahçelievler Mah.
Arzu Sok.
Özel Kent Sitesi.
A Blok. Daire:4
Bahçelievler/İstanbul

Keşifler ve Kaşifler
Ahmet Aslan
Kastamonu Eğitim Fakültesi
37200 Kastamonu

Genel
Refik Serbest
Cumhuriyet Mah.
Seçkin Evler
A/4 blok kat.2
İncirliova/Aydın

Zekiye Göster
Gülveren Mah.
3713. sok.
Demirel Apt. 2/5
07070 Antalya

Betül Yenilmez
Mehmetçik Mah.
Yiğitler Cad.
Hizmet Sit.
Başak Ap. No:10
Muratpaşa
Antalya

Uzay Bilimleri
Burhan Yıldızhan
Mehmet Akif
Ersoy Mah.
Nazlı Sok. No:5
50100 Nevşehir

yazıyı daha zevkle okunabilir hale getirmiş. Sabırsız bilgisayar kullanıcılarını *Sphex* cinsi yabanarılarının Sfeksçe davranışına benzetmesi çok orijinal bir yaklaşım.

Ayrıca sizlere bir de eleştirim var. Mart sayısında bir okuyucunun da belirttiği gibi bulmaca sayfasının yeniden konulmasını ben de ısrarla istiyorum.

Tüm Bilim ve Teknik çalışanlarına (özellikle Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü Sayın Zafer Karaca'ya) çalışmalarında başarılar diler, saygılarımı sunarım.

Mehmet Gürsul
HÜ Bilgisayar Bilimleri Müh. Hazırlık Sınıfı

Yayımladığınız Kitapları Siz de Tanıtın

Anadolu Lisesi'nde Lise 1. sınıfa devam ediyorum. Seninle tanışalı bir yıl oldu ve bu bir yıl içinde dünyanın ne kadar karanlık olduğunu öğrendim. Sadece karanlığı farketmedim tabii, sayende nasıl aydınlanacağımı da öğrendim. Bilime ilgi duyuyorum. Her ay dergiyi alıp okudukça ufkumun genişlediğini hissediyor, kabıma sığmaz oluyorum. Bu mektubu 'İlettikleriniz" köşesinde yayınlanması için değil, sadece bu coşkuyu ve minnettarlığımı sizinle paylaşmak için yazdım. Aslında bu ikinci mektubum. Umarım ilkini de okumuşsunuzdur. Dergiyi beğeniyor ve zevkle okuyorum. Bunun için size teşekkür ederim. Ama altını çizmek istediğim bir iki nokta var. Ocak ayında yayımlanan bir okur mektubundan bahsedeceğim. Derginin içeriğinde astronomiye fazlaca ağırlık veriliyor diyordu mektubunda. Buna ben de katılıyorum. Bu aslında rahatsız edici sayılmaz ama diğer alanlara da şans tanımalısınız. Bir de anlatım sorunu var. Bazı yazılarınızın içinde fazlaca terim bulunması, çok ağır bir dil kullanılması gibi nedenlerden dolayı anlayamıyorum. Bu de şevkimi kırıyor. Bu konu üzerinde düşünmemizi ve dilinizi-biraz da olsa-hafifletmenizi rica ediyorum.

Sizden bir isteğim daha var. Kitap listenizde bulunan eserlerin reklamlarını dergide görüyoruz. Ancak bunlar çok yüzeysel ve kısa. Tabii bir iki cümle ile bir kitabı anlamak mümkün olmuyor. Örneğin, Carl Sagan'ın 'Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı' isimli kitabını bir TV programında tanıtıldıktan sonra, size başvurarak aldım. (Bu konuya döneceğim) Demek istediğim; her ay listenizden birkaç kitaba "Yayın Dünyası" bölümünde olduğu gibi birkaç paragrafla yer vermeniz. Böylelikle kitapların içeriği hakkında doyurucu bilgiler edinmiş oluruz.

Son olarak Carl Sagan'ın kitabına ulaşmama aracı oldunuz, büyük özveriyle bu muhteşem eseri benimle paylaştığınız için teşekkür ederim.

Ayşegül Doğan
Çankırı

Bilim ve Teknik'in Değerlendirmesi

Antakya, Hatay'dan yazıyorum. Burdan bütün Bilim ve Teknik dergisi çalışanlarına ve okuyucu arkadaşlara selamlar. Eski bir okurunuzum. Kendi çapımda Bilim Teknik için emektar sayılırım. Çünkü abone olmadığım eski zamanlarda bütün ili dört nala at koştururcasına köşe bucak arayıp ortalığı birbirine katardım. Poşetten çıkan dergi hasarlı ise gidip bir tane daha bulmak için yine aynı durumları yaşamayı göze alırdım. Sonra da abone oldum. Ama sorunlar yine bitmiyordu. İlk aboneliğimin 6-7. ayında dergiyi bayiden de almak zorunda kalıyordum. Çünkü postacının getirdiği dergi, "dergi" sıfatını kaybetmiş bir halde oluyordu. Yani 1800'lü yıllardan bir Nature ya da National Geographic elime geçse ancak bu halde olurdu. Bu sorunu postacılar ve PTT ile anlaşma yaparak çözmek zorunda kalıyordum. Neyse ki günümüzde artık bu sorunları yaşamıyoruz. Hatta artık abone olmaya bile gerek yok. En küçük bayide bile en az 4-5 Bilim ve Teknik görüyorum.

"İlettikleriniz" köşesi sık okuduğum sayfalarınızdan. Özellikle dergiye fanatiklik derecesine bağlı olan okuyucu arkadaşlar çok ilgimi çekiyor. Bir bilim dergisine bu derece duyulan sevgi bilime duyulan ya da ileride duyulacak sevginin işaretidir. Bunu zamanında ben de yaşadım. Bence bu okuyucuların sevgisi Bilim ve Teknik'in en büyük başarısıdır. 67'de dergi çıkarken en önemli hedeflerinden biriydi. Şimdi de öyledir. Ve bu okuyucu kitlesi daha da artacaktır.

Bilim ve Teknik dergisinin konu içeriği bence eskisinden daha zengin. Ayrıca dil konusundaki eleştirilere katılmıyorum. Örneğin karadelikler ile ilgili bir yazı ne kadar basitleştirilirse edineceğimiz bilgiler de o kadar azalacaktır. Bence sorun dergideki konuların dili değil de konunun güncel olup olmadığı ile ele alınış tarzının bilim magazin statüsünde olmayışıdır. Bu durum dengelenmelidir. Çevremde dergiyi okuyanlar arasında bir soruşturma yaptım. Genel bir bakış ile dergide en çok Bilim Teknoloji Haberleri sayfalarını beğeniyorlar. Dil sorunları yok, kafalarını yormayı tercih ediyorlar. (Araştırma konuları için) Ama derginin sanki bir ansiklopedinin aylık bir bülteni gibi çıktığını söylediler. Ayrıca dergide bir kararsızlık havası ve telaş var gibi. Bence de öyle. Bir dergi kapağından tutunda dağıtımına kadar istikrarlı olması gerekir. Ve çok önemli iki nokta; dergi çalışanının daha çok aktif olup dergiye özgün katkılar sağlaması gerekir. Bilim ve Teknik'te çeviri yazılar kuşkusuz olmalıdır. Çünkü Nature, New Scientist gibi çok önemli yayınlara herkesin ulaşma şansı yok. Bu açıdan bu büyük bir hizmettir. Özgün yazılar; bir canlılık, bir hareket bir heyecan getirmelidir okura. Bilim ve Teknik bu haliyle çok yeni ve çok güzel. Şimdi biraz geçmişe dönelim. Fazla eskiye değil '89-90'lara. Aldığımız dergiler kıpır kıpırdı. Hele "Sayıların Dünyası", "İşte Doğa", "Teknoloji Vitrini", "Fotoğrafın Düşündürdükleri"... ve tabii ki özdeyiş ve atasözleri bölümleri. Ben derginin eski hali ile şimdiki hali konu, içerik, işleyiş tarzı açısından birleştirilip dengelenmelidir diyorum. Derginin kapağı dışında biçimi çok iyi. Ancak kapak profili için "doğadaki renkler sınırsızdır" düşüncesi üzerinde biraz daha düşünülmelidir diyorum.

Bir diğer önemli nokta da okuyucunun da aktif katılımlarını sağlamak. Son zamanlarda düzenlenen projeleriniz ve etkinlikleriniz gurur verici ve sevindirici. Ancak bu tür etkinlikler hep belirli bir kitlenin katılımını sağlar. Tüm okurların katılabileceği etkinlikler yapılmalı. Eskiden Bilim ve Teknik Kulübü vardı ve buna bağlı okuyuculardan seçilen fahri muhabirler ve üyeler. Geliştirilip biçimlendirileceğine, kaldırılması çok anlamsız ve üzücü. Okurlarla kurulan böyle bir bağ her açıdan mükemmeldir. Bu şimdi yapılsa çok büyük katılımlar olacağı kesindir.

Mektubuma burada son verirken herkesi başarılar ve mutluluklar diliyorum. Lütfen Bilim ve Teknik'i kimse ihmal etmesin; hem yayınlayanlar, hem okuyanlar...

Ali Koçak
Antakya/Hatay

Süper İletkenler Köşesi

Ondokuzmayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği 1. sınıf öğrencisiyim. 19 yaşındayım. Öncelikle böyle kaliteli bir dergi hazırladığınız için sizlere çok teşekkür ediyorum. Derginizi 3 yıldır alıyorum. Üniversiteye girdikten sonra abone oldum. İçerik olarak kendi alanında bir numara olan Bilim ve Teknik, basım kalitesiyle de harika... TÜBİTAK tarafından yayımlanan kitapları da yakından takip ediyorum. Ben ve bu konuyla ilgilenen diğer arkadaşlarım için sizden bir isteğim olacak. 21. yy. teknolojisinde devrim yaratacak olan süper iletkenler konusunda bir bölüm yayınlamanızı istiyoruz. Ağırlığı da bu konudaki son yapılan çalışmalara, gelinen noktalara ayırırsanız seviniriz. Sizlere şimdiden teşekkür ederim. Bundan sonraki yayın hayatınızda başarılar diliyorum.

Selman Gümrük
Samsun

Yayın Dünyası

Murat Dirican



XX. Yüzyılda Dilbilim ve Göstergebilim Kuramları
Mehmet Rifat
Çeviri: Mehmet Rifat-Sema Rifat
Yapı Kredi Yayınları
Ekim 1998, İstanbul

Uzmanlara olduğu kadar söz konusu bilim dallarındaki gelişmeler üstüne bilgi edinmek isteyen sıradan okura da seslenen bu yapıtın birinci cildi, *(Tarihçe ve Eleştirel Düşünceler)* dilbilim ve göstergebilimde ve bu alanlarla bağlantılı yazınbilim, anlatıbilim, yorumbilim, yazınsal eleştiri gibi konularda çığır açmış ya da çevresindeki araştırmacılara tutarlı bir çözümleme örnekçesi sunabilmiş kuramcıların temel kavram, ilke ve yöntemlerini ayrıntılarıyla tanıtmayı, tartışmayı ve değerlendirmeyi amaçlıyor. "Kişisel ama özel olmayan bir yazı yaklaşımıyla" oluşturulan birinci cildin sonuna, geniş bir kaynakçayla, Türkçedeki başlıca dilbilim, göstergebilim yapıtları listesi de eklenmiş.

Çevirilerini Memet Rifat ve Sema Rifat'ın yaptığı, çağdaş dilbilimcilerin ve göstergebilimcilerin temel nitelikli metinleriden bölümler içeren ikinci cilt *(Temel Metinler)* birinci cildin iç düzenine uygun olarak hazırlanmış. *Tarihçe ve Eleştirel Düşünceler*'i hem örneklendiren hem de bütünleyen *Temel Metinler*, elli dört kuramcıdan (Barthes, Chomsky, Propp, Todorov, Greimas, Jakobson, Eco, Iser, vb) toplam yetmiş beş seçme parça içeriyor. Mehmet Rifat'ın bu kapsamlı yapıtı, ülkemizde bu alandaki büyük bir boşluğu dolduracak.



Geometrinin Gizli Dünyası
David Wells
Çeviri: Selçuk Alsan
Sarmal Yayınevi
Eylül 1998, İstanbul

Ünlü İngiliz Matematikçi David Wells, basit daireden karmaşık fraktala, Pitagoras'tan Penrose mozaiğine kadar uzanan bu gizemli dünyanın kapılarını aralıyor bize. Cassini ovali, Poncelet proizmi, Möbius şeridi ya da Euler çizgisi gibi, kuşkusuz çoğumuzun hakkında fikir sahibi olmadığı yüzlerce geometri kuramının kolay anlaşılır bir dille anlatıldığı kitapta, günlük yaşantımızda sıkça karşılaştığımız halde iç düzeni hakkında pek az şey bildiğimiz geometrinin çarpıcı yanlarını, okuyucuyu sıkmadan sergiliyor. Bu yönüyle *Geometrinin Gizli Dünyası*, Wells'in daha önce, yine aynı yayınevince yayınlanan *Matematiğin Gizli Dünyası* adlı kitabıyla bir bütünlük oluşturuyor.



Kültür ve Sanatta GÜNDEM
Yıl: 5, Sayı: 47
Nisan Ltd. Şti.
Mart 1999, İzmir

Kültür ve Sanatta GÜNDEM, İstanbul, Ankara ve İzmir ili, ilçeleri ve çevre il ve ilçelerinde bir ay içinde gerçekleştirilecek kültür, sanat ve diğer etkinlikleri duyurmayı amaçlayan özenle hazırlanmış küçük bir rehber kitapçık. Tiyatro ve sinemadan festival ve fuarlara, panel, konferans ve seminerlerden konserlere kadar pek çok konudaki pek çok etkinliğin nabzını tutmaya çalışıyor. Her ay İngilizce ve Türkçe olarak yayımlanan kitapçık, tamamı renkli yaklaşık ikiyüz sayfadan oluşuyor.



Haçlılar Çağı
P. M. Holt
Çeviri: Özden Arıkan
Tarih Vakfı Yurt Yayınları
Ocak 1999, İstanbul

İlki 1095'te düzenlenen Haçlı seferleri birçok sonucu da beraberinde getirdi. Haçlılar, kurdukları devletler aracılığıyla Müslümanlara komşu oldular. Birbirlerine komşu olan bu halklar ve onların kültürleri, dilleri, dinleri karşılaştı, farklılaştı, karıştı.

P. M. Holt bu kitapta, yalnızca Haçlı seferlerini değil, Emeviler'in, Abbasiler'in, Selçuklular'ın ve Memluk Sultanlığı'nın tarihine de değiniyor. Bu devletlerin siyasi, askeri, dini kurumlarının iç içe geçmiş yapısı, birbiriyle ve Hıristiyanlarla olan ticari ve diplomatik ilişkileri, karşılaştırmalı olarak irdeleniyor.



Uygarlığın Huzursuzluğu
Sigmund Freud
Çeviri: Haluk Barışcan
Metis Yayınları/Ötekini Dinlemek Dizisi
Şubat 1999, İstanbul

Freud, klinik malzemeden elde ettiği insan hakkındaki temel bilgileri tutarlı bir kuramsal dizgede ifade etmeye çalışırken, kaçınılmaz olarak uygarlığın kökeni sorunuyla karşılaşmış ve buna bir yanıt bulmaya çalışmıştı. Onun psikanalizin bulgularının sosyal hayat için ne anlama geldiğini dile getirdiği başlıca yapıtı olan bu kitabı, yirminci yüzyıl boyunca bir çok düşünürü etkilemiş, birçoklarına esin kaynağı olmuş, kimilerini de kendisiyle hesaplaşmak zorunda bırakmıştır. Çünkü Freud'a göre hayvani dürtülerle güdülenen insanın aynı zamanda uygar bir varlık olmaya çalışması trajik bir durumdur. Bununla beraber Freud, insanın uygarlıktan vazgeçemeyeceğini de kabul eder. Sonuç; uygarlığın kaçınılmaz huzursuzluğudur.



Osmanlı'dan Cumhuriyet'e
Sempozyum Bildirileri
Tarih Vakfı Yurt Yayınları
Mayıs 1998, İstanbul



Çocuklar İçin Zekâ Oyunları
Eğitim
Uluslararası Zekâ Oyunları Federasyonu Türkiye Kolu
Mart 1998, İstanbul

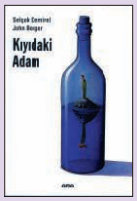


İçimizdeki Çocuk
Psikoloji
F. S. Perls, R. F. Hefferline
P. Goodman
Çeviri: Nevzat Erkmen
Söz Yayınları
Ekim 1996, İstanbul



Ergen Çocuğunuzla Konuşma Sanatı
Psikoloji
Paul W. Swets
Çeviri: Bahar Atlamaz
Varlık Yayınları
1998, İstanbul

Kıyıdaki Adam
Karikatür
Selçuk Demirel
John Berger
Çeviri: Cevat Çapan
YKY
Kasım 1998, İstanbul



Exchange Server 5.5
Bilgisayar
Murat Yıldırımoğlu
Pusula Yayıncılık
Kasım 1998, İstanbul



Halk Şiirimizin Gücü
İnceleme
Doğan Aksan
Bilgi Yayınevi
Ocak 1999, Ankara



Beyaz Zambak
Roman
Susan Isaacs
Çeviri: Nazan Tuncer
İnkılap Yayınları
1997, İstanbul

